

Проекционное черчение.

Разрезы. Сечения

Учебно-методическое пособие

Ижевск 2013

Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет»
Институт гражданской защиты
Кафедра общетехнических дисциплин

Проекционное черчение

Разрезы. Сечения

Учебно-методическое пособие



Ижевск

УДК 658.512: 514.1(075.8)

ББК 30.111я73

П793

Рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом УдГУ

Рецензент д.т.н., доцент кафедры дизайна промышленных изделий ИИиД
ФГБОУ ВПО УдГУ К.С. Ившин

Составитель Волжанова Ольга Алексеевна

П793

Проекционное черчение. Разрезы. Сечения: учеб.-метод. пособие/Составитель
Волжанова О.А., Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2013.- 75с.

В пособии рассматривается раздел «Инженерной графики» - проекционное черчение. Даны основные положения и правила выполнения разрезов и сечений на чертежах, а также варианты индивидуальных заданий и указания по их выполнению.

Изложена информация по условным графическим и буквенно-цифровым обозначениям при выполнении чертежей. Приведены примеры оформления чертежей с выполнением разрезов и сечений.

Предназначено для бакалавров и магистров инженерных направлений УдГУ. Данное учебно-методическое пособие будет полезным студентам, осваивающим дисциплины «Механика», «Детали машин», «Метрология» на старших курсах, а также при выполнении курсовых работ, выпускной квалификационной работы.

УДК 658.512:514.1(075.8)

ББК 30.111я73

©Сост. О.А. Волжанова, 2013.

© ФГБОУ ВПО «Удмуртский
государственный университет»,
2013

Содержание

Предисловие.....	4
Введение.....	6
Задания для выполнения графических работ.....	6
1. Разрезы.....	7
1.1 Понятие разреза	8
1.2 Классификация разрезов и правила их выполнения на чертежах.....	8
1.3 Соединение вида и разреза на чертежах.....	11
1.4 Разрезы (вырезы) на аксонометрических изображениях деталей.....	12
1.5 Вопросы для самоконтроля.....	14
2. Сечения.....	17
2.1 Понятие сечения.....	17
2.2 Правила выполнения сечений на чертежах.....	18
2.3 Выносной элемент.....	22
2.4 Графические обозначения некоторых материалов на чертежах.....	23
2.5 Вопросы для самоконтроля.....	
3. Приложения (задания для выполнения графических работ).....	26
3.1 Приложение 1.....	26
3.2 Приложение 2.....	35
3.3 Приложение 3.....	40
3.4 Приложение 4.....	45
3.5 Приложение 5.....	50
3.6 Приложение 6.....	54
3.7 Приложение 7.....	59
4. Примеры выполнения студенческих работ.....	68
5. Список рекомендуемой литературы.....	72

ПРЕДИСЛОВИЕ

Подготовка бакалавров и магистров любого инженерного профиля предусматривает изучение дисциплины "Инженерная компьютерная графика". Данное учебно-методическое пособие предназначено для студентов инженерных направлений УдГУ. Важной составляющей профессиональной компетентности инженера является умение воспринимать, понимать графические документы разного назначения.

Необходимость создания данного пособия вызвана большими трудностями, связанными с тем, что в школах в настоящее время не ведется предмет черчение и студенты совершенно не подготовлены к пространственному восприятию предметов, объектов, форм. Кроме того, студенты первого курса обладают слабыми графическими навыками.

В данном учебно-методическом пособии рассматриваются материал по выполнению разрезов и сечений на чертежах. Даны основные положения и правила выполнения разрезов и сечений на чертежах, а также варианты индивидуальных заданий и указания по их выполнению.

Учебно-методическое пособие направлено на формирование у магистров и бакалавров, обучающихся по инженерным направлениям, таких компетенций, как:

-владеть культурой мышления, способностью к общению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения

(ОК-1);

-способность организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готовность к использованию инновационных идей (ОК-6);

-стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, приобретать новые знания в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-7);

- способность работать самостоятельно (ОК-8);

- способность к познавательной деятельности (ОК-10);

- способность разрабатывать и использовать графическую документацию (ПК-2);

- способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива (ПК-3).

-обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять поиск и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности

(ПК-6);

-готовить презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно- технических конференциях (ПК-7).

-уметь работать с научно-технической информацией, уметь использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности, систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов производства (ПК-6);

-участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива (ПК-10);

-использовать современные системы автоматизированного проектирования (ПК-11);

В учебно-методическом пособии представлена терминология, даны основные определения, представлен материал по нанесению размеров на чертежах, что важно для изучения данной дисциплины студентам первого курса. Системно изложен подход к изучению темы. Материал подается последовательно, в соответствии с нормативными документами Государственных стандартов ЕСКД. В пособие включена необходимая информация для выполнения индивидуальных заданий, варианты которых представлены в пособии, приведены примеры их оформления и выполнения.

Использование данного пособия помогает студентам в приобретении навыков по выполнению графических работ и умение ориентироваться в учебниках и другой научной литературе, которые написаны сложным языком и не всегда понятны.

В работе над учебно-методическим пособием принимала участие студентка первого курса ФМБТ Георгиева Лидия. Благодарим ее за участие в создании и редактировании текста пособия.

ВВЕДЕНИЕ

Производственные чертежи содержат различные типы изображений – виды, разрезы, сечения.

Сечения и разрезы позволяют выявить внешнюю и внутреннюю форму детали. Названные изображения получают в результате мысленного рассечения детали секущей плоскостью, положение которой выбирают в зависимости от формы изображаемой детали. Сечения и разрезы дополняют и уточняют геометрическую форму предмета и тем самым увеличивают возможности выявления формы изображаемого объекта на чертеже. В некоторых случаях они имеют большую информационную емкость, чем виды. Разрезы и сечения являются проекционными изображениями и выполняются по правилам прямоугольного проецирования.

Задания к графическим работам

1. На формате А3 выполнить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке А. Выполнить три сечения.
2. На формате А3 выполнить три вида детали. Построить разрезы. Проставить размеры. Главный вид взять по стрелке А.
3. На формате А3 по двум видам детали построить третий. Выполнить разрезы. Проставить размеры. Изобразить деталь в изометрии с вырезом четверти.
4. На формате А3 по двум видам детали построить третий. Построить линии перехода. Выполнить необходимые разрезы. Проставить размеры.
5. На формате А3 по двум видам модели построить третий вид. Построить линии перехода. Выполнить необходимые разрезы. Проставить размеры.
6. На формате А3 начертить три вида модели. Построить линии перехода. Выполнить разрезы. Проставить размеры. Главный вид взять по стрелке А.
7. На формате Ф3 построить два вида детали. Выполнить указанный разрез. Проставить размеры.

1. РАЗРЕЗЫ.

Разрез — изображение, полученное при мысленном рассечении предмета секущей плоскостью (секущими плоскостями) и состоящее из изображения фигуры сечения и той части детали, которая расположена за секущей плоскостью (секущими плоскостями).

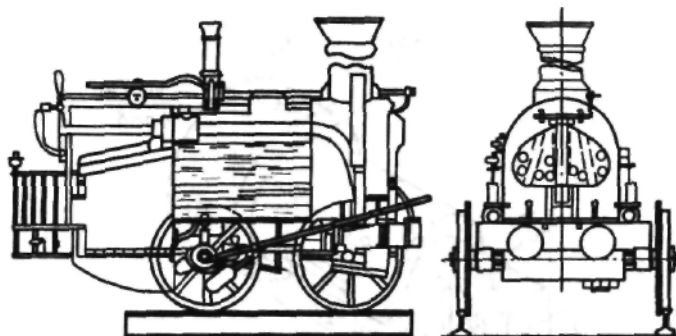


Рисунок 1- Чертеж первого в России паровоза отца и сына Черепановых



Рис. 2. Классификация разрезов

В России разрезы давно стали использовать для отображения внутренней формы изделий. Изображения разрезов находим на чертежах И. И. Ползунова, И. П. Кулибина, Е. А. и М. Е. Черепановых и других механиков на рисунке 1.

Классификация разрезов

В зависимости от числа секущих плоскостей различают *простые* (полученные в результате мысленного рассечения детали одной секущей плоскостью) и *сложные* (полученные в результате мысленного рассечения детали несколькими секущими плоскостями) *разрезы* на рисунке 2.

Рассмотрим простые разрезы.

Фронтальный разрез — изображение, полученное в результате мысленного рассечения детали секущей плоскостью, параллельной фронтальной плоскости проекций, и состоящее из фигуры сечения и изображения части детали, расположенной за секущей плоскостью.

Деталь помещают в систему плоскостей проекций (V, H или V, H, W) и мысленно рассекают секущей плоскостью, параллельной фронтальной плоскости проекций. Фигуру сечения и то, что расположено за секущей плоскостью, проецируют на плоскость V , получая изображение фронтального разреза на рисунке 3.

Профильным разрезом называется изображение, полученное при мысленном рассечении детали секущей плоскостью, параллельной профильной плоскости проекций, и состоящее из фигуры сечения и изображения части детали, расположенной за ней.

Деталь помещают в систему плоскостей проекций (V, H или V, H, W) и мысленно рассекают секущей плоскостью, параллельной профильной плоскости проекций. Фигуру сечения и то, что расположено за секущей плоскостью, проецируют на плоскость W , получая изображение профильного разреза на рисунке 4.

Горизонтальный разрез — изображение, полученное при мысленном рассечении детали секущей плоскостью параллельной горизонтальной плоскости проекций, и состоящее из фигуры сечения и изображения части детали, расположенной за секущей плоскостью.

Фигуру сечения и то, что расположено за секущей плоскостью, проецируют на плоскость H , получая изображение горизонтального разреза на рисунке 5.

Построение разрезов не влечет за собой изменений других видов, поскольку все действия (рассечение детали плоскостью, условное удаление части детали, находящейся перед секущей плоскостью, проецирование) осуществляются мысленно.

Разрезы позволяют сократить число линий невидимого контура, затрудняющих прочтение сложной формы детали.

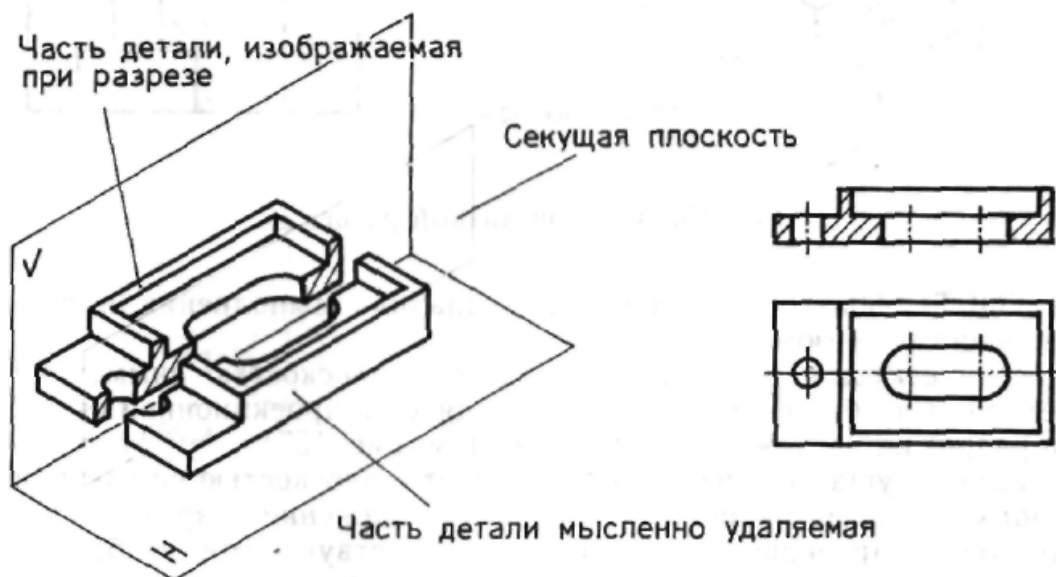


Рисунок 3 - Фронтальный разрез

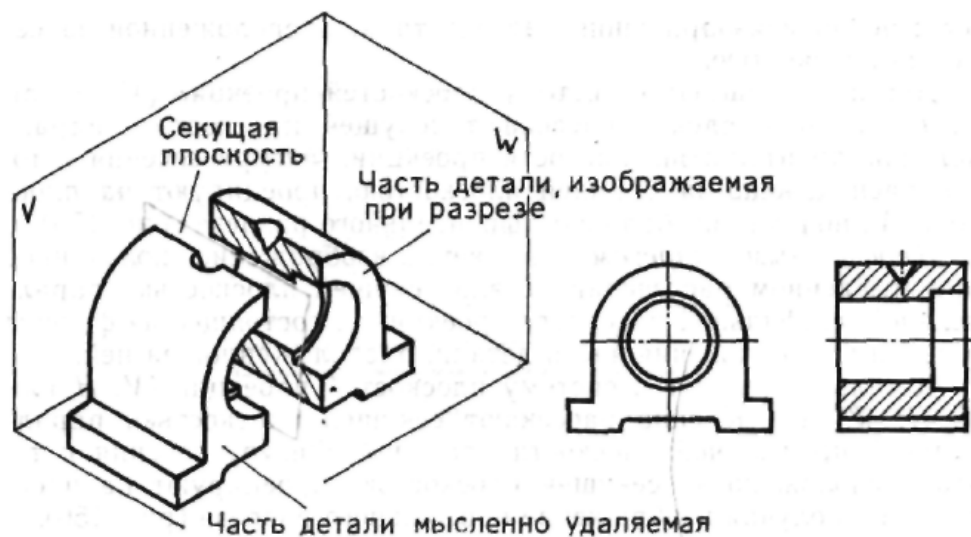


Рисунок 4- Профильный разрез

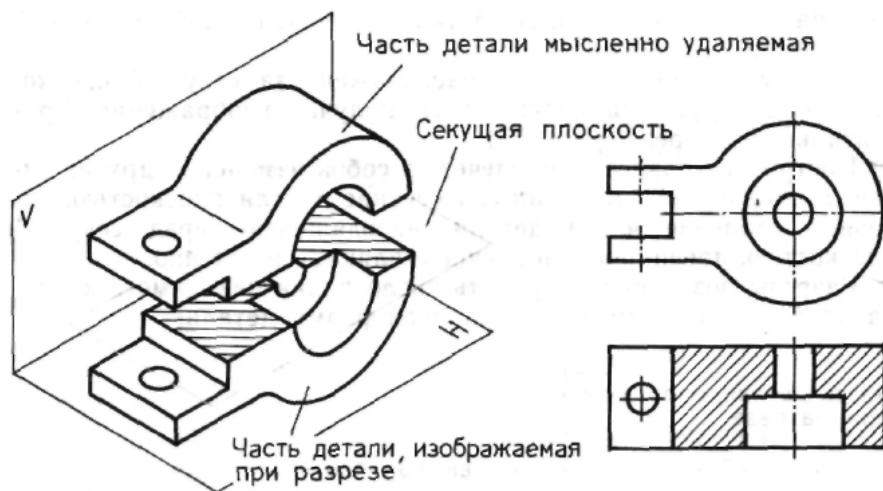


Рисунок 5 - Горизонтальный разрез

ГОСТ 2.305—68 устанавливает правила выполнения и обозначения разрезов:

- если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии детали, а изображения чертежа находятся в проекционной связи, то разрез на чертеже не обозначают, показано на рисунке 6;

- если секущая плоскость не совпадает с плоскостью симметрии (горизонтальный разрез *Б — Б*) или изображение разреза не находится в проекционной связи с соответствующими изображениями чертежа, то положение секущей плоскости указывают на чертеже разомкнутой линией (толщина от S до $S/2$). Перпендикулярно к разомкнутой линии проводят стрелки, указывающие направление взгляда, которые наносят на расстоянии 2—3 мм от внешнего конца линии. Разомкнутая линия не должна пересекать контуры изображения. С внешней стороны стрелок наносят буквенное обозначение разрезов. Изображение разреза отмечается надписью типа «А-А», показано на рисунке 6.

Перечисленные правила относятся ко всем простым разрезам.

Рассмотрим сложные разрез.

Ступенчатым называется сложный *разрез*, образованный двумя и более секущими параллельными плоскостями изображенный на рисунке 7, а.

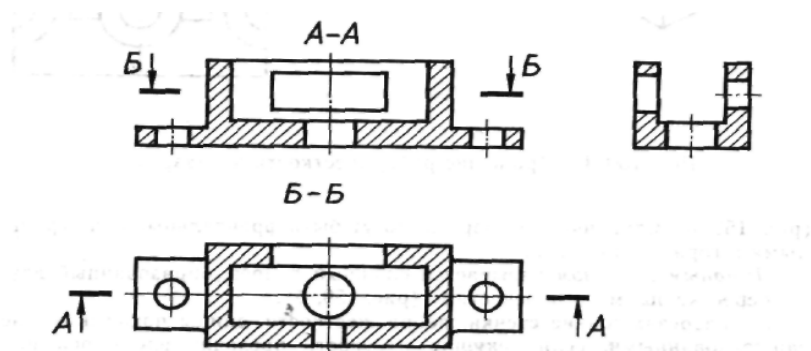


Рисунок 6 - Обозначение разрез

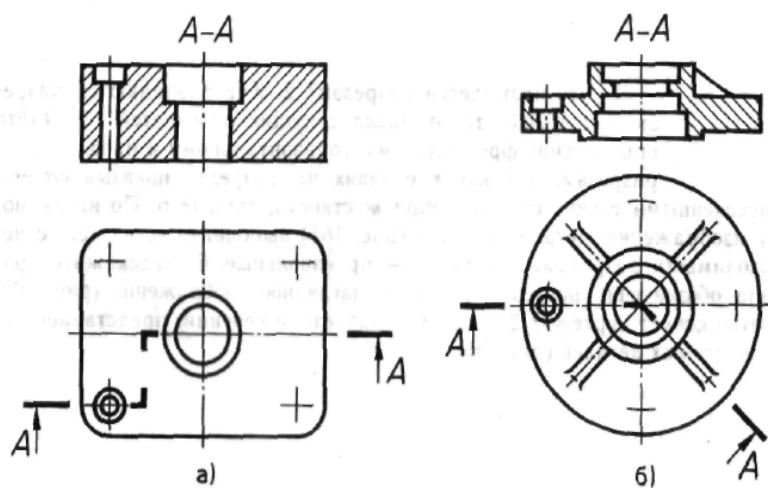


Рисунок 7- Ступенчатый (а) и ломанный (б) разрез

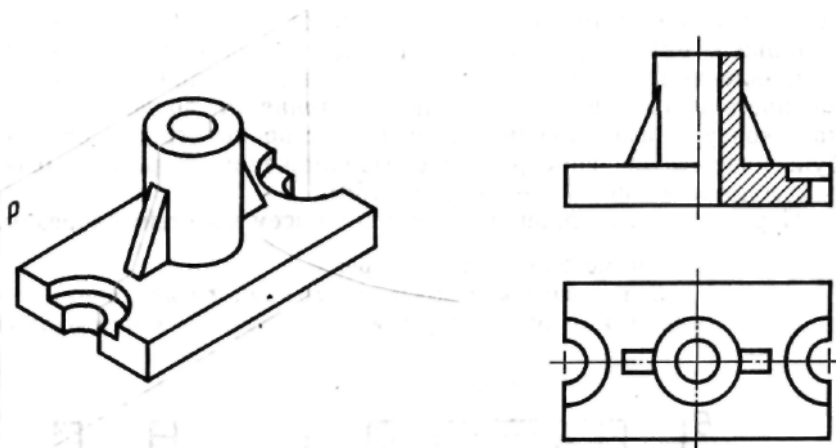


Рис. 8. Изображение ребер жесткости на разрезах

Ступенчатые разрезы могут быть фронтальными, профильными и горизонтальными.

Ломаным разрезом называется сложный разрез, образованный двумя пересекающимися плоскостями, изображенный на рисунке 7, б.

На разрезах тонкие стенки, ребра жесткости, спицы показывают незаштрихованными, если секущая плоскость проходит вдоль оси или длинной стороны элемента детали.

В КОМПАС для обозначения разреза нужно перейти на вкладку «Обозначения» и нажать кнопку «Линия разреза». Для простого разреза достаточно указать курсором положения начального и конечного штрихов, а также направление проецирования. Если разрез сложный, то в панели свойств надо нажать кнопку «Сложный разрез», и курсором указать положение линии пересечения секущих плоскостей, показанной на рисунке 7.

Соединение вида и разреза

Соединение частей вида и разреза. Форма многих деталей не всегда может быть выявлена построением только видов, фронтального, горизонтального и профильного разрезов рисунок 9. Если форму детали отобразить только видами спереди и сверху, то не будет определено внутреннее устройство детали и глубина выемки. Если выполнить фронтальный разрез и вид сверху детали, то невозможно будет уяснить высоту элемента верхней части детали, называемого бобышкой. В этом случае допускается соединять части вида и разреза, границу между которыми проводят сплошной тонкой волнистой линией, показанной на рисунке 9, б.

Бобышка представляет собой выступ на поверхности детали, предназначенный для крепления каких-либо других деталей. Как правило, бобышки имеют цилиндрические резьбовые отверстия или запрессованные резьбовые втулки. Бобышки могут быть прямоугольной или цилиндрической формы.

Соединение половин вида и разреза. На чертежах допускается соединять половину вида с половиной разреза в том случае, если оба изображения — симметричные. Изображения половин вида и разреза разделяются штрихпунктирной осевой линией. При соединении половин вида и разреза вид располагают слева или над осевой линией, а разрез — справа или под ней, как выполнено на рисунке 10.

Есть исключение из рассмотренного правила. Если на чертеже с осью симметрии совпадает изображение ребра, то соединять половину вида с половиной разреза нельзя. В этом случае соединяют часть вида и часть разреза так, чтобы на изображении не исчезла линия контура, как представлено на рисунке 11.

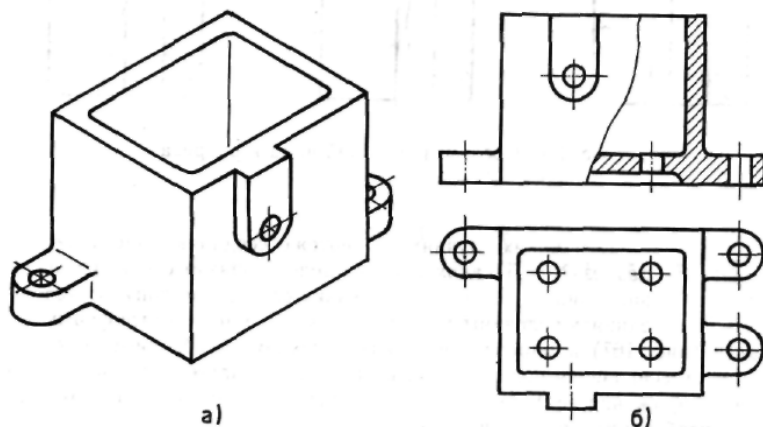


Рисунок 9 - Соединение частей вида и разреза

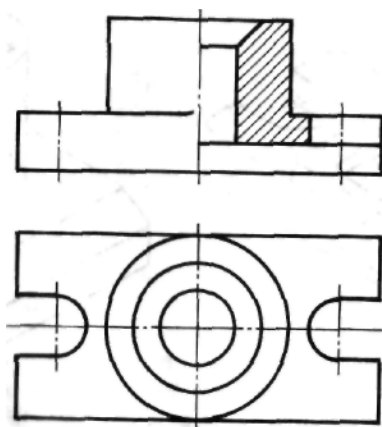


Рисунок 10 - Соединение половин вида и разреза

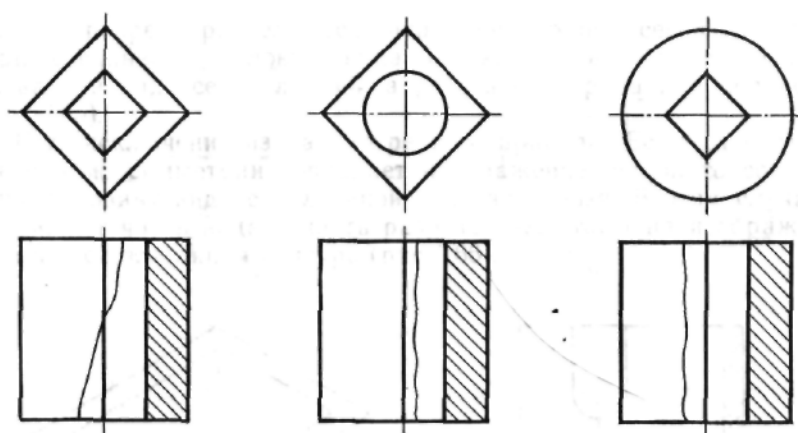


Рисунок 11- Соединение частей вида и разреза

Разрезы (вырезы) на аксонометрических изображениях деталей

На аксонометрическом изображении так же, как и на изображениях чертежа, применяют разрезы, с помощью которых показывают внутреннее устройство формы: плоскости, отверстия, углубления и т. п.

Секущие плоскости, как правило, выбирают так, чтобы они совпадали с плоскостью симметрии детали рисунок 12, а или отдельного ее элемента рисунок 12, б.

На рисунке 12 показаны разрезы на аксонометрических проекциях, полученные с помощью фронтальной и профильной секущих плоскостей, как показано на рисунке 12, а, фронтальной и горизонтальной плоскостями на рисунке 12, б.

Если секущая плоскость проходит вдоль тонкой стенки (ребра жесткости) детали, то на аксонометрическом изображении ее сечение заштриховывают, как представлено на рисунке 12.

Линии штриховки сечений в аксонометрических проекциях наносят параллельно одной из диагоналей проекций квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях, стороны которых параллельны аксонометрическим осям, показано на рисунке 13.

Существует несколько способов построения разрезов в аксонометрических проекциях.

Первый из способов построения разрезов в аксонометрии заключается в том, что вначале по чертежу выполняют аксонометрическую проекцию детали, как на рисунке 14, *а*. Затем наносят контуры сечений, образуемые каждой секущей плоскостью. После этого изображение передней части детали, находящейся между секущими плоскостями, удаляют и обводят оставшуюся часть изображения. Наносят штриховку.

Второй способ построения разрезов в аксонометрии заключается в том, что сначала строят аксонометрическую проекцию фигуры сечений по размерам, взятым с чертежа, затем достраивают аксонометрическое изображение (оставшуюся часть детали), показано на рисунке 14, *б*).

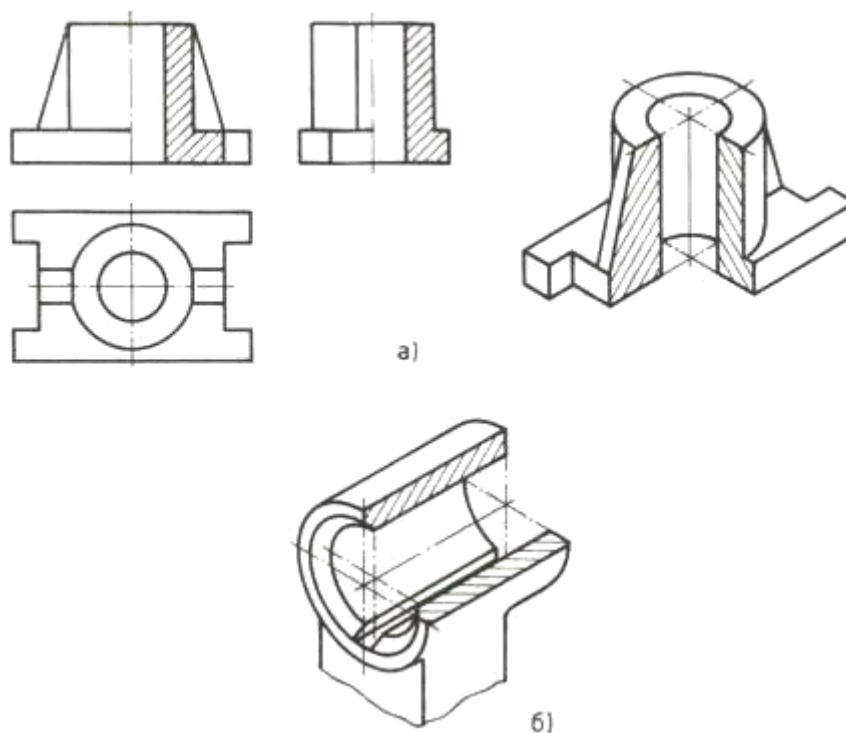


Рисунок 12 - Чертеж детали и ее аксонометрическое изображение с вырезом (Секущая плоскость может совпадать с плоскостью симметрии всей детали (а) или ее элемента (б).)

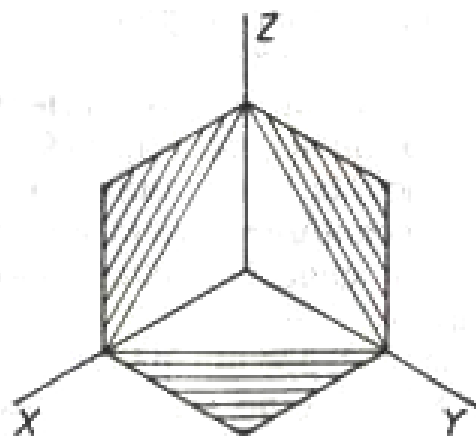


Рисунок 13 - Нанесение штриховки в изометрической проекции

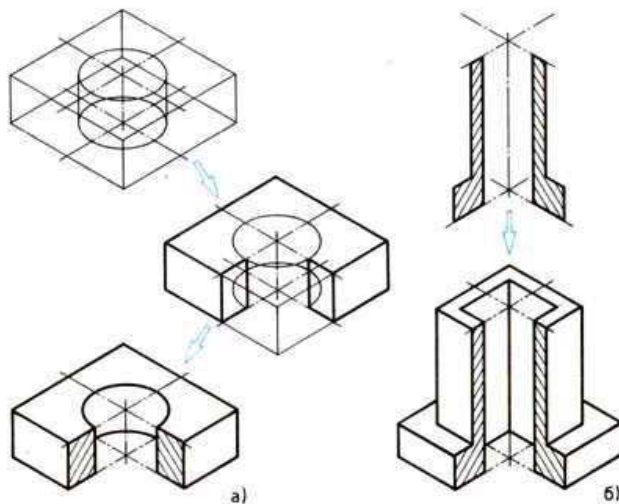


Рисунок 14 - Построение разреза в аксонометрии

Вопросы для самоконтроля:

1. Что называется разрезом?
2. Как различаются разрезы в зависимости от числа секущих плоскостей?
3. Дайте определение фронтальному, горизонтальному и профильному разрезам.
4. В каких случаях на разрезах показывают не рассечёнными тонкие стенки, ребра жесткости, спицы?
5. По наглядному изображению детали «Вилка» рисунок 15 выполните ее чертеж с необходимыми разрезами. Размеры — произвольные.

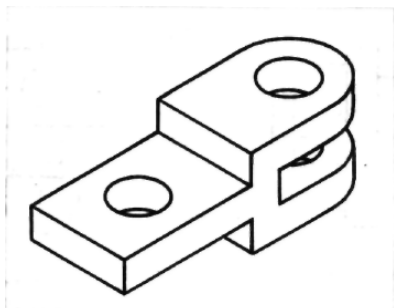


Рисунок 15 - «Вилка»

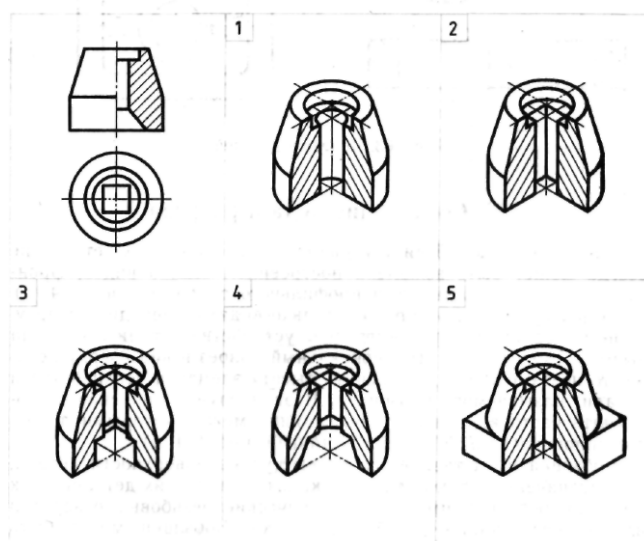


Рисунок 16 - Графические изображения

6. Расскажите правила обозначения разрезов.
7. Какое наглядное изображение на рисунке 16 соответствует чертежу?
8. Назовите разрезы и сечения, представленные на чертежах деталей рисунка 17.

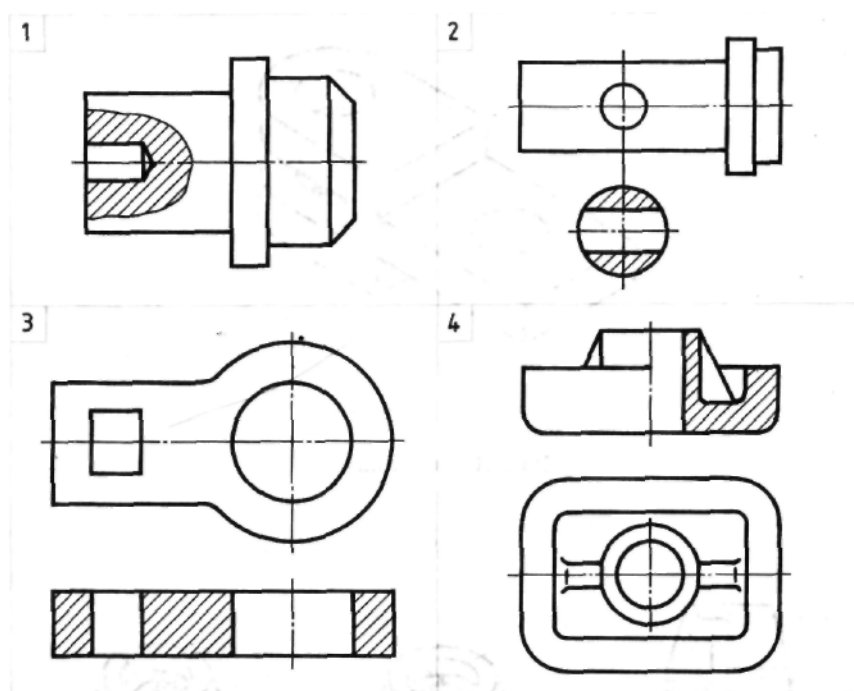


Рисунок 17 - Чертежи деталей

9. В каких случаях на чертеже соединяют части вида и разреза?
10. В каких случаях целесообразно соединять половины вида и разреза?
11. В каких случаях не допускается соединять половины вида и разреза?
12. Рассмотрите форму деталей на рисунке 18 и определите, в каких случаях необходимы простые разрезы, соединения половин вида и разреза или частей вида и разреза для отображения ее формы. Выполните чертежи деталей с использованием необходимых разрезов.

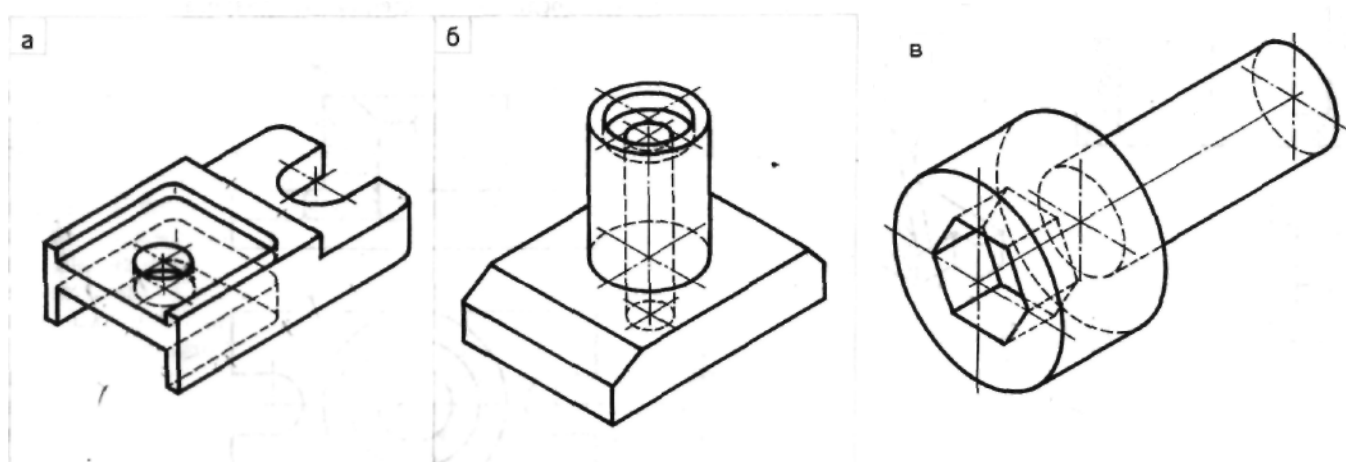


Рисунок 18 - Детали: а — «Плита»; б — «Опора»; в — «Ключ»

13. Каково назначение разрезов в аксонометрических проекциях?
14. Как наносится штриховка на разрезах в аксонометрических проекциях?
15. Постройте прямоугольную изометрическую проекцию четырехугольной призмы с квадратными основаниями 40х40 мм и высотой 30 мм со сквозным отверстием в форме шестиугольной призмы (диаметр описанной окружности равен 34 мм).. Изображение выполните с разрезом (с вырезом 1/4 части).
16. Постройте прямоугольную изометрическую проекцию четырехугольной призмы с квадратными основаниями 40х40 мм и высотой 60 мм со ступенчатым сквозным отверстием: верхняя часть — четырехугольная призма с квадратным основанием 32х32 мм и высотой 30 мм, нижняя часть — цилиндр диаметром 32 мм. Изображение выполните с вырезом 1/4 части.
17. По чертежу одной из деталей рисунка 19 выполните изометрическую проекцию с разрезом (с вырезом 1/4 части). Размеры — произвольные.
18. По фигурам сечений рисунка 20 представьте форму детали и достройте ее изометрическую проекцию (задача имеет несколько вариантов решений).

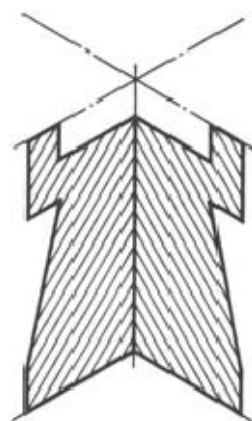
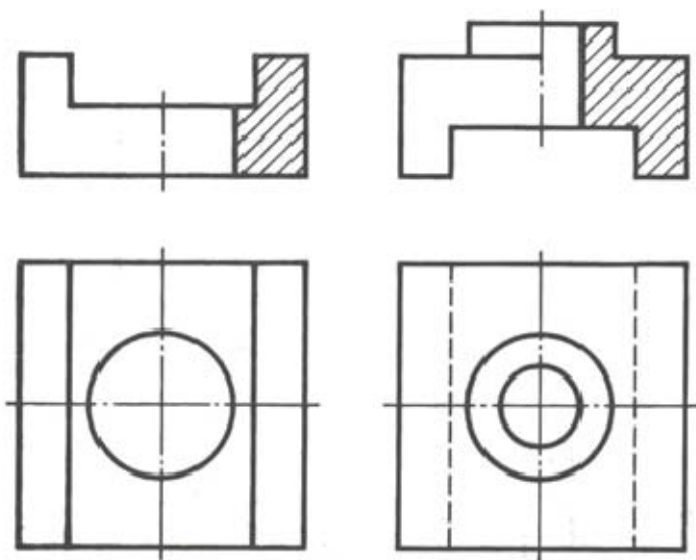


Рисунок 19 - Проекционные чертежи детали

Рисунок 20 - Изометрическая проекция
фигуры сечения

2. СЕЧЕНИЯ.

Производственные чертежи содержат различные типы изображений — виды, разрезы, сечения. ГОСТ 2.305—68 устанавливает правила изображения и обозначения сечений.

Сечением называется изображение фигуры, получающееся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. **На сечении показывается только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.** Образование сечений показано на рисунке 21.

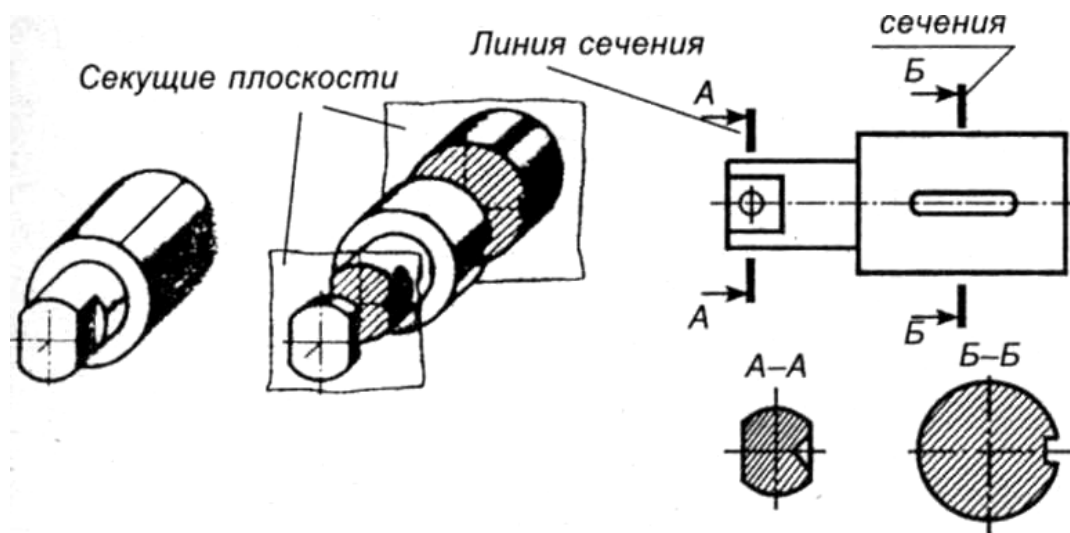


Рисунок 21 - Образование сечений

Сечение, как и разрез, является условным изображением.

Различие между сечением и разрезом при одной и той же секущей плоскости видно из сравнения изображений *I* и *II* на рисунке 22. На изображении *I* представлен разрез детали, а на изображении *II* — сечение. Как видно из чертежа, в сечении изображено лишь то, что находится в самой секущей плоскости. На разрезе помимо этого показано и то, что находится за секущей плоскостью. Сечение на изображении *I* является частью разреза.

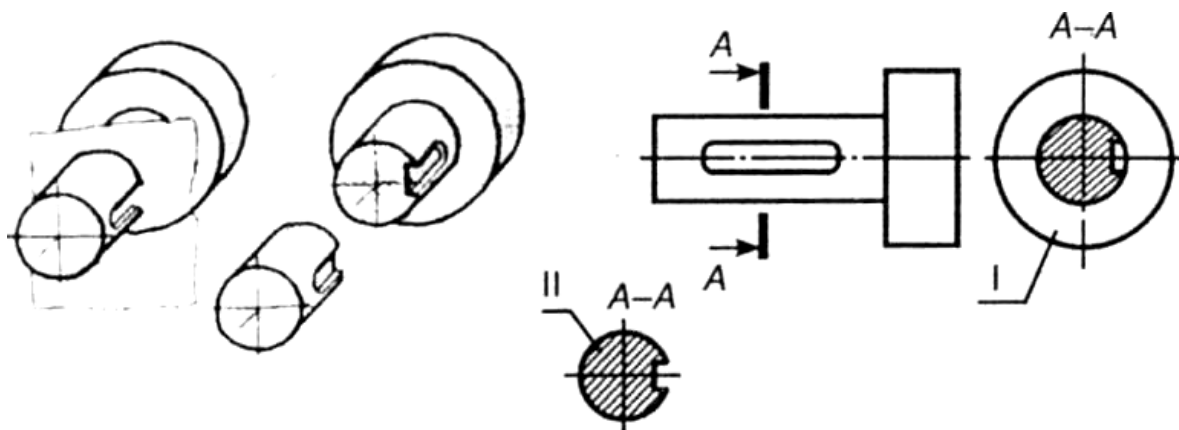


Рисунок 22 - Различие между сечением и разрезом

Различают:

- **сечения, входящие в состав разреза,**
- **сечения, не входящие в состав разреза.**

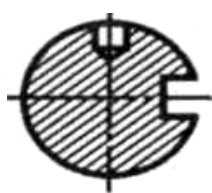
Чтобы получить на чертеже сечение какого-либо предмета, поступают следующим образом:

- в необходимом месте мысленно проводят секущую плоскость;
- фигуру сечения поворачивают параллельно той плоскости проекций, на которой строится сечение;
- в свободном месте поля чертежа вычерчивают сечение, как представлено на рисунке 22.

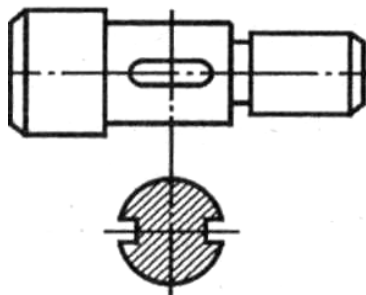
Сечения, не входящие в состав разреза, разделяются на

- **наложенные**
- **вынесенные**, показано на рисунке 23, а, б.

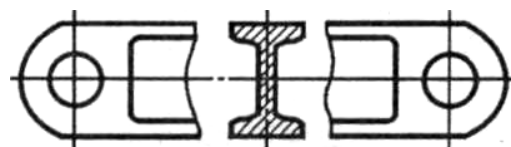
A-A



а



б



в


Рисунок 23- Вынесенные сечение (а - на продолжении линии сечения, б – на месте одного из видов, в- между частями одного и того же вида)

Предпочтительно выполнять на чертежах вынесенные сечения, так как наложенные сечения затемняют чертеж, затрудняя его чтение, и на них не допускается нанесение размеров.

Контур вынесенного сечения обводят сплошной основной линией, а наложенного — сплошной тонкой линией.

Вынесенные сечения допускается располагать в любом месте поля чертежа. Оно может быть помещено непосредственно на продолжении линии сечения, как показано на рисунке 23, а или в стороне от этой линии. Вынесенное сечение может быть размещено на месте, предназначенном для одного из видов, как изображено на рисунке 23, б, а также в разрыве между частями одного и того же вида, как представлено на рисунке 23, в.

Проекция секущей плоскости задается на изображении разомкнутой линией, штрихи которой не пересекают контур изображения. Штрихи выполняются длиной 8—20 мм.

Перпендикулярно этим штрихам, на расстоянии 2—3 мм от внешнего конца штриха линии сечения, наносят стрелки, указывающие направление взгляда. Около стрелок с внешней стороны концов штрихов наносят прописные буквы русского алфавита, всегда располагаемые так, будто они расположены на горизонтальной строке. Сечение сопровождают надписью по типу А—А, Б—Б и т. п., как на рисунке 23, а. Рядом с надписью указываются: масштаб изображения в круглых скобках, если сечение выполнено в масштабе, отличном от масштаба основного изображения, и ставится условное графическое обозначение , если сечение наклонной плоскостью расположено без наклона по отношению к основной надписи чертежа показано на рисунке 24.

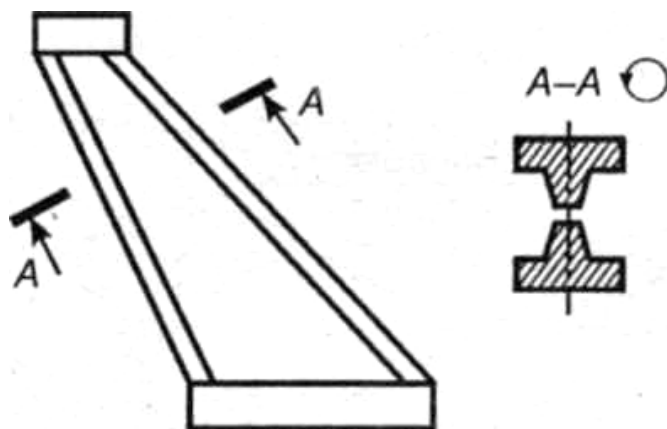


Рисунок 24 - Сечение наклонной плоскостью, расположенное без наклона к основной надписи чертежа.

Сечения и разрезы позволяют выявить внешнюю и внутреннюю форму детали, показано на рисунке 25. Названные изображения получают в результате мысленного рассечения детали секущей плоскостью, положение которой выбирают в зависимости от формы изображаемой детали. Сечения и разрезы дополняют и уточняют геометрическую информацию о предмете и тем самым увеличивают возможности выявления формы изображаемого объекта на чертеже. В некоторых случаях они имеют большую информационную емкость, чем виды. Разрезы и сечения являются проекционными изображениями и выполняются по правилам прямоугольного проецирования.

Деталь проецируют на плоскость проекций V как на рисунке 26, а. Затем ее мысленно рассекают секущей плоскостью в том месте, где необходимо уточнить форму изделия. В секущей плоскости получают фигуру сечения. После этого секущую плоскость (вместе с фигурой сечения) мысленно вынимают, поворачивают вокруг вертикальной оси, перемещают параллельно плоскости проекций и совмещают с плоскостью V так, чтобы изображения вида спереди и фигуры сечения не заслоняли друг друга, изображено на рисунке 26, б. Обратите внимание на то, что при таком перемещении секущей плоскости вид спереди находится в проекционной связи с сечением. Полученное изображение фигуры сечения называют сечением, выполненным в проекционной связи.

Секущую плоскость с фигурой сечения допускается перемещать в произвольном направлении, совмещая ее с плоскостью проекций, без учета проекционной связи. Такое сечение называется сечением, выполненным на свободном месте чертежа, показано на рисунке 26, в. Сечение можно располагать и на продолжении следа секущей плоскости, как на рисунке 26, г. Оно называется сечением, выполненным на продолжении следа секущей плоскости.

Если сечение располагается на продолжении следа секущей плоскости, то сечение не обозначается, показано на рисунке 26, г. Если сечение располагается на свободном месте чертежа, то его обозначают надписью типа «А — А», как выполнено на рисунке 26, б, в.

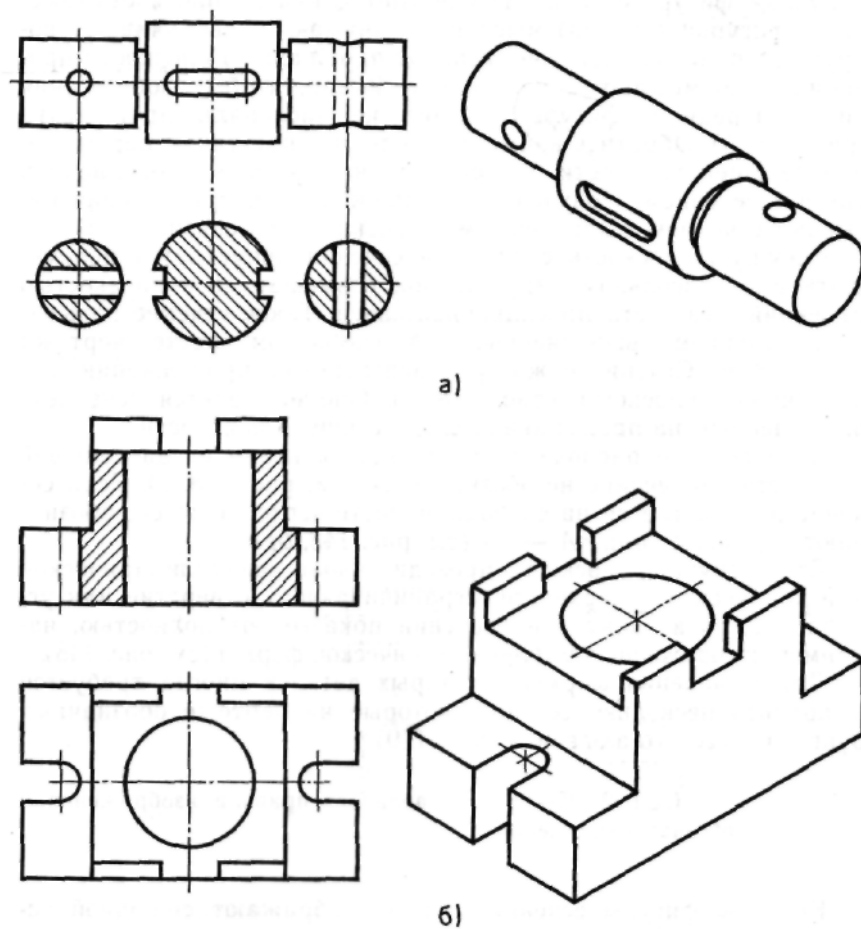


Рисунок 25 - Сечение (а) и разрез (б)

Если секущая плоскость проходит вдоль оси цилиндрической или конической поверхности, ограничивающих отверстие или углубление, то их контур на сечении показывают полностью, например изображение углубления конической формы, как показано на рисунке 26.

Для выявления формы некоторых деталей иногда требуется выполнить несколько сечений, которые на чертеже обозначают буквами русского алфавита, изображено на рисунке 27.

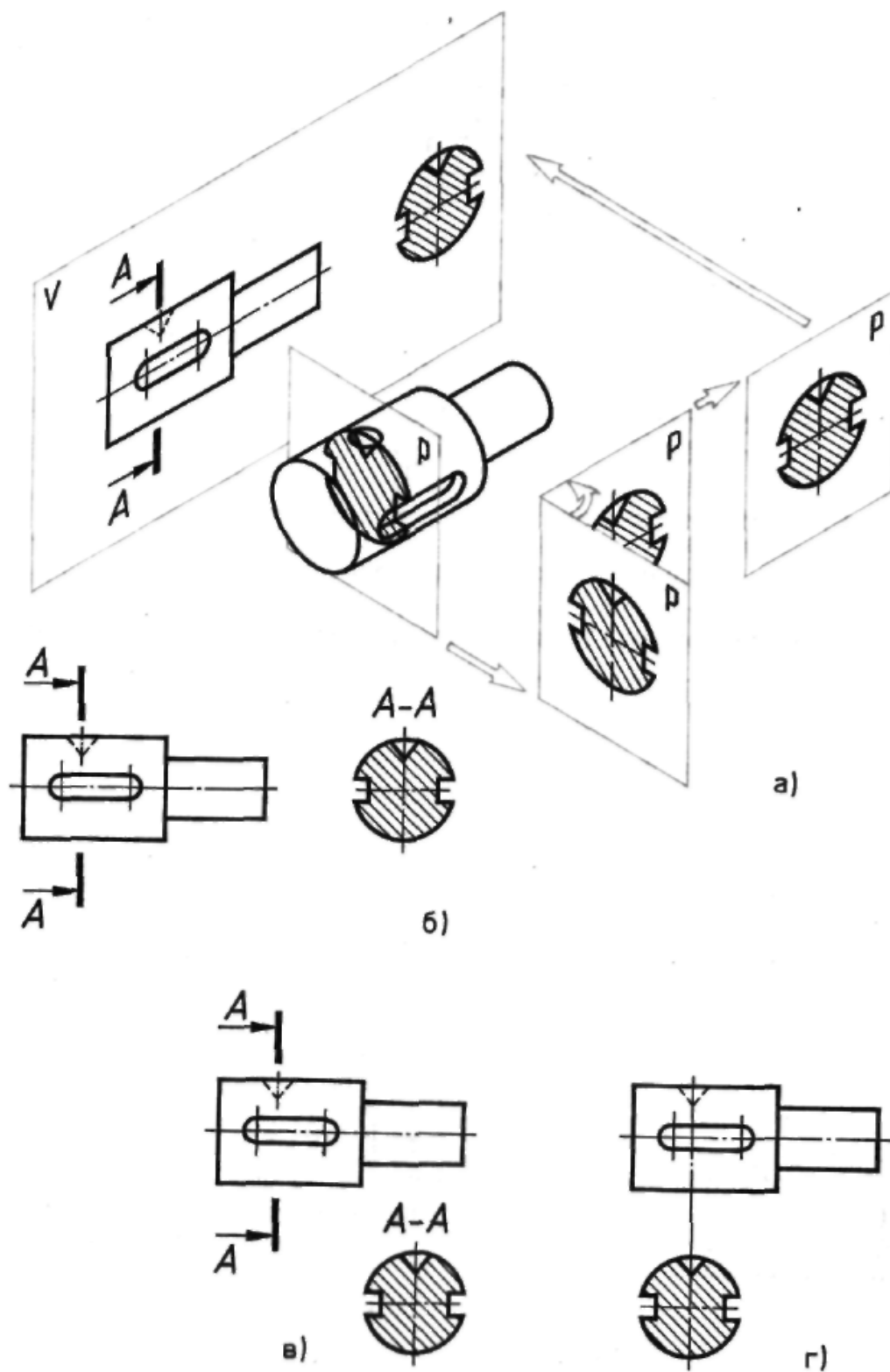


Рисунок 26 - Сечения: *а* - получение сечения; *б* - сечение, построенное в проекционной связи с видом; *в* - сечение, выполненное на свободном месте чертежа; *г* - сечение, выполненное на продолжении следа секущей плоскости

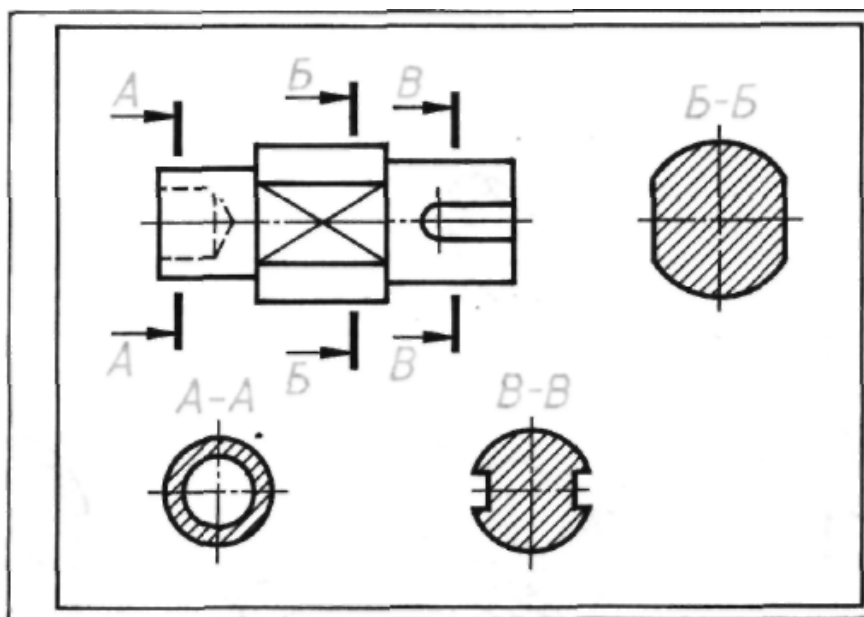


Рисунок 27 - Обозначение сечений буквами русского алфавита

2.3. Выносные элементы

Выносной элемент – дополнительное отдельное увеличенное изображение части предмета, требующее графического и других пояснений в отношении формы, размеров и других элементов. Выносной элемент следует располагать по возможности ближе к соответствующему месту на изображении предмета, место это отмечают замкнутой сплошной тонкой линией (в форме окружности или овала) с обозначением выносного элемента прописной буквой или буквой и арабской цифрой на полке линии-выноски. Над изображением выносного элемента указывают его обозначение и рядом в скобках масштаб, в котором он выполнен, показано на рисунке 28.

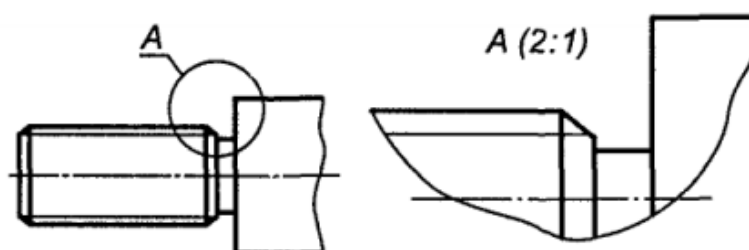


Рисунок 28 - Выносной элемент

В КОМПАС для создания выносного элемента надо выбрать вкладку «Обозначения» и нажать кнопку «Выносной элемент». После указать курсором центр окружности, которая отмечает

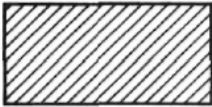
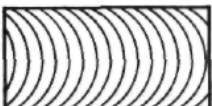
выделенное место, положение границы области и положение полки с обозначением. В панели свойств указать обозначение элемента и его масштаб. Затем курсором указать расположение выносного элемента на чертеже. К сожалению, в режиме создания чертежа КОМПАС не умеет автоматически создавать выносной элемент. Поэтому выносной элемент необходимо создать самостоятельно и затем отмасштабировать его с помощью команды «Масштабирование», расположенной на вкладке «Редактирование».

2. 4. Графическое обозначение материалов и правила их нанесения на чертежах.

Контуры фигуры сечения детали изображают сплошной основной линией. Внутри этих контуров дают условное графическое обозначение материала детали.

Графическое обозначение материалов в сечениях должно способствовать легкому различению деталей, а также показывать вид материала детали, не затрудняя чтение чертежа. Правила графического обозначения и нанесения материала в сечениях на чертежах устанавливает ГОСТ 2.306 – 68. Штриховку выполняют сплошными тонкими линиями. Наклонные параллельные линии штриховки должны проводиться под углом 45° или к линии контура изображения, или его оси, или к линиям рамки чертежа, или к линиям рамки чертежа. Вместо угла 45° допускается использовать углы 30° или 60° . Узкие и длинные площади сечений следует штриховать полностью только на концах и у контуров отверстий, остальную площадь сечения – небольшими участками в нескольких местах. Общее графическое обозначение материалов в разрезах и сечениях должно соответствовать таблице 1.

Таблица 1- Графические обозначения некоторых материалов на чертежах

Графическое обозначение	Материал	Правила начертания
	Металлы и твердые сплавы	Фигура сечения выделяется штриховкой, проведенной сплошными тонкими линиями под углом 45° к горизонтали. Если линии штриховки совпадают по направлению с линиями контура или осевыми линиями, то вместо угла 45° следует выбирать угол 30° или 60°
	Неметаллические материалы (резина, пластмасса и пр.)	Линии наносятся под углом 45° с наклоном в правую и левую сторону
	Древесина	Применяется в тех случаях, когда нет необходимости указывать направление волокон
	Стекло и другие светопрозрачные материалы	Линии штриховки наклонены под углом 45°

В КОМПАС штриховка задается из вкладки «Геометрия» □ кнопка «Штриховка». В панели свойств окно «Стиль» позволяет выбрать тип материала, а окна «Шаг» и «Угол» - расстояние между штрихами и их наклон.

2.5. Вопросы для самоконтроля:

1. С какой целью на чертежах применяют разрезы и сечения?
2. Какие изображения называются сечениями?
3. Дайте названия сечениям в зависимости от их расположения на поле чертежа.

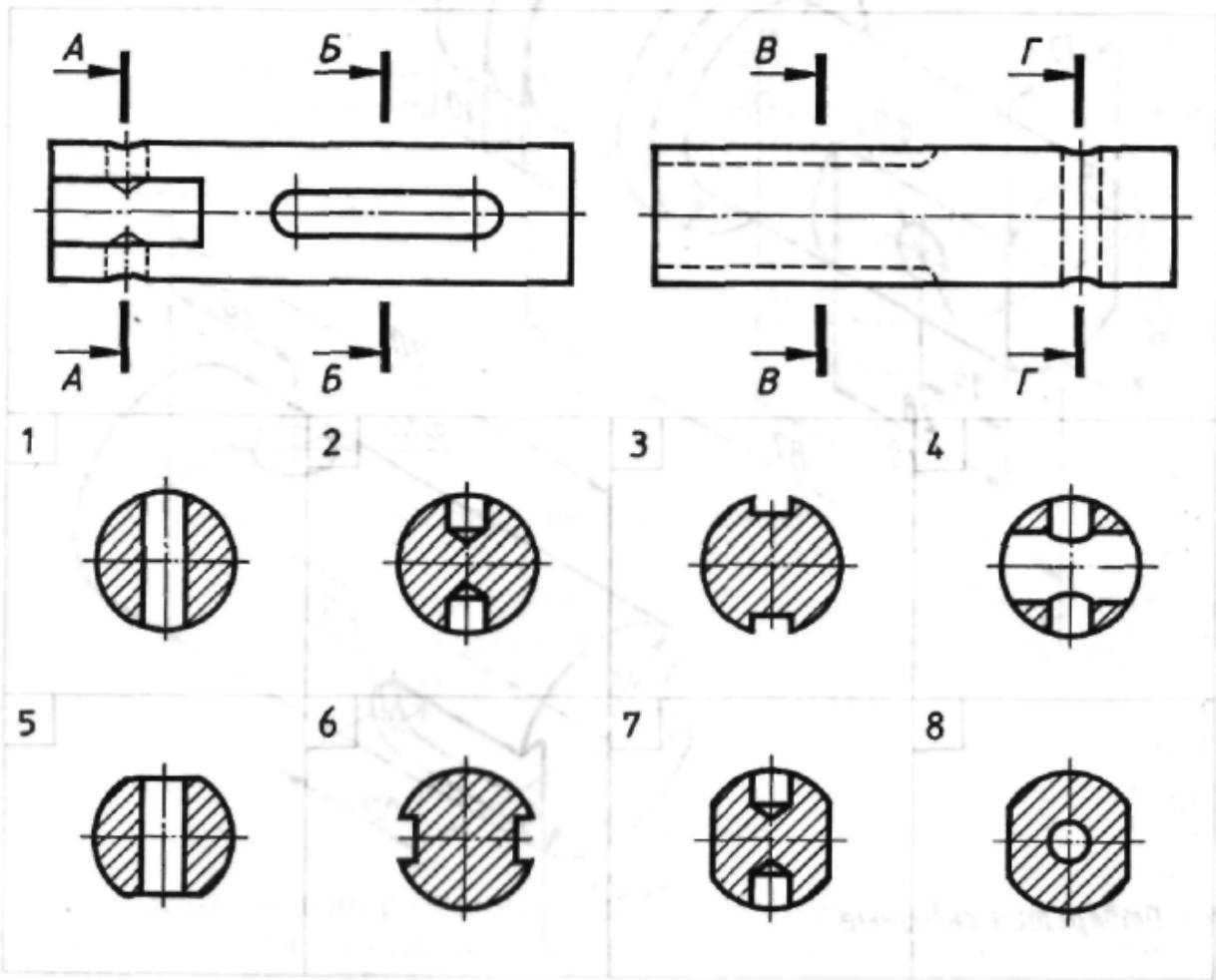
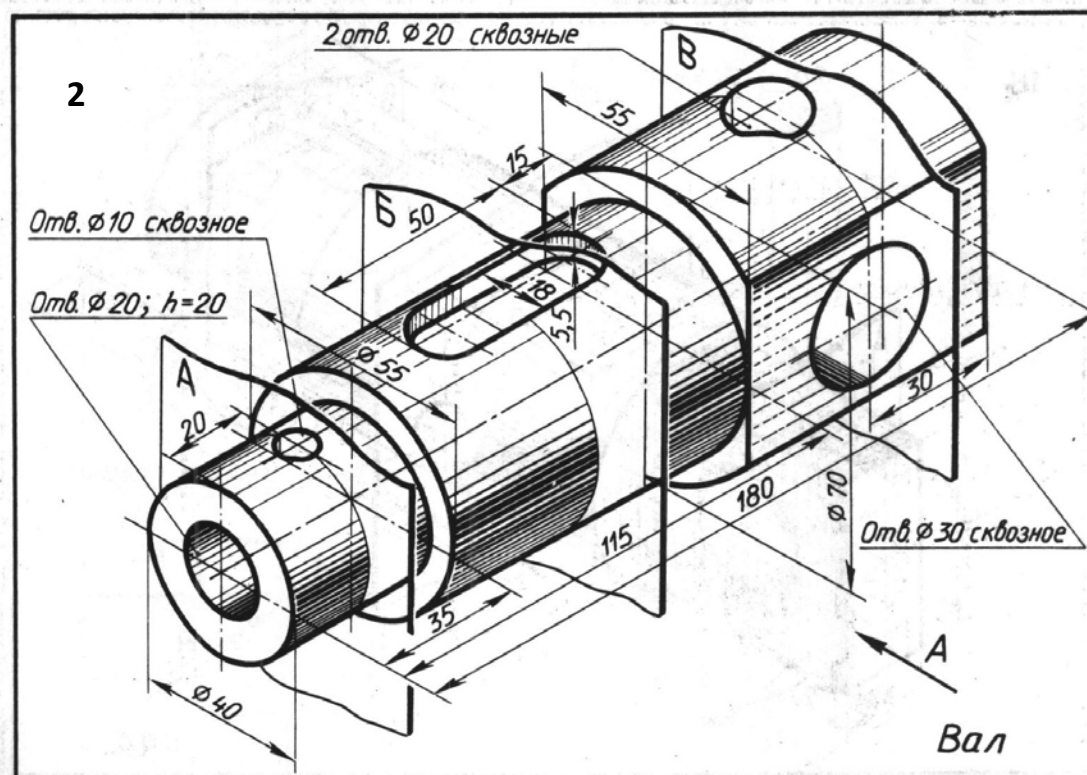
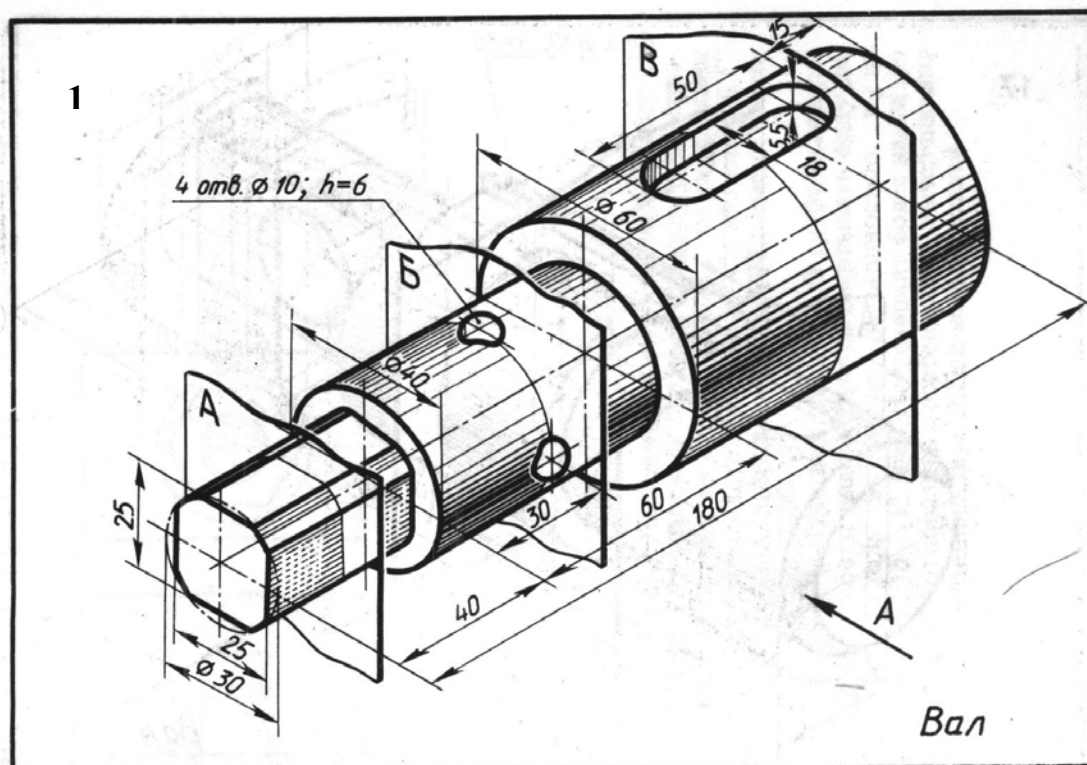


Рисунок 29 - Виды и сечения различных деталей

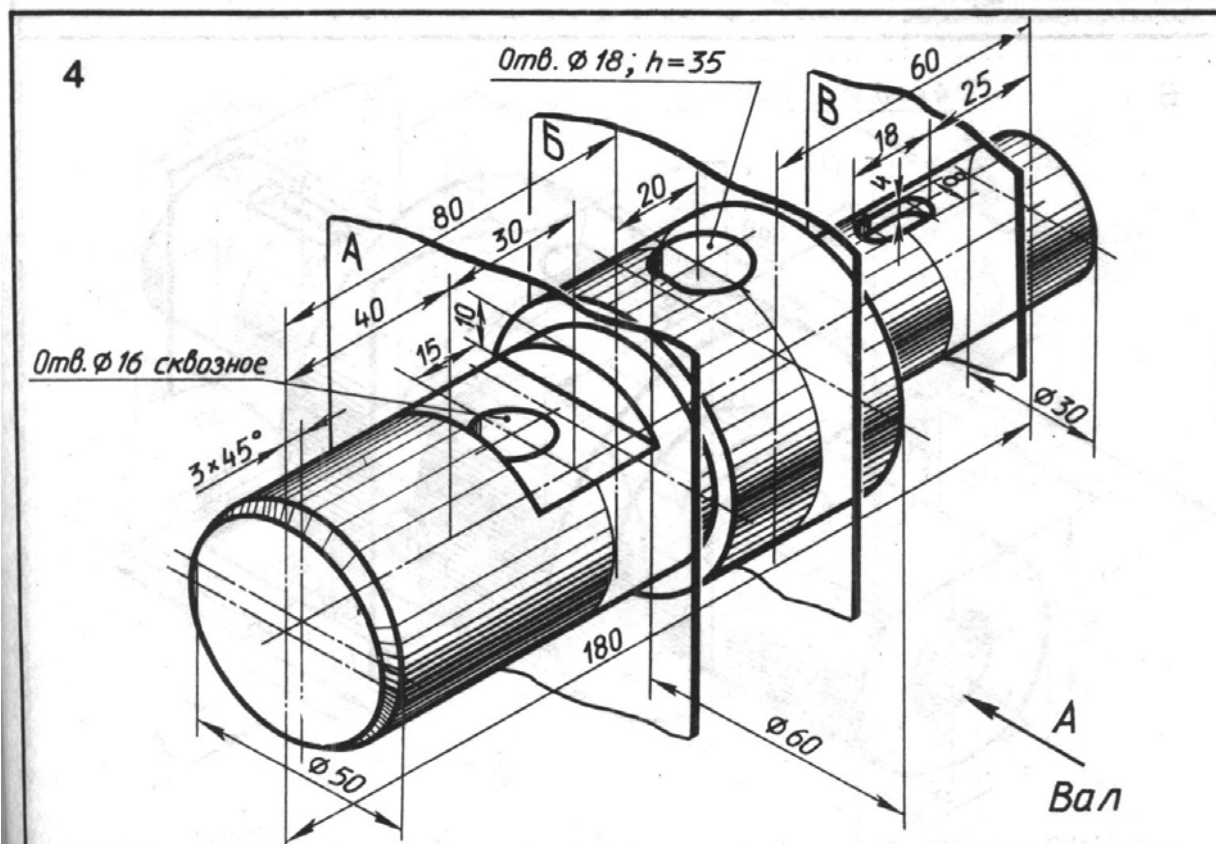
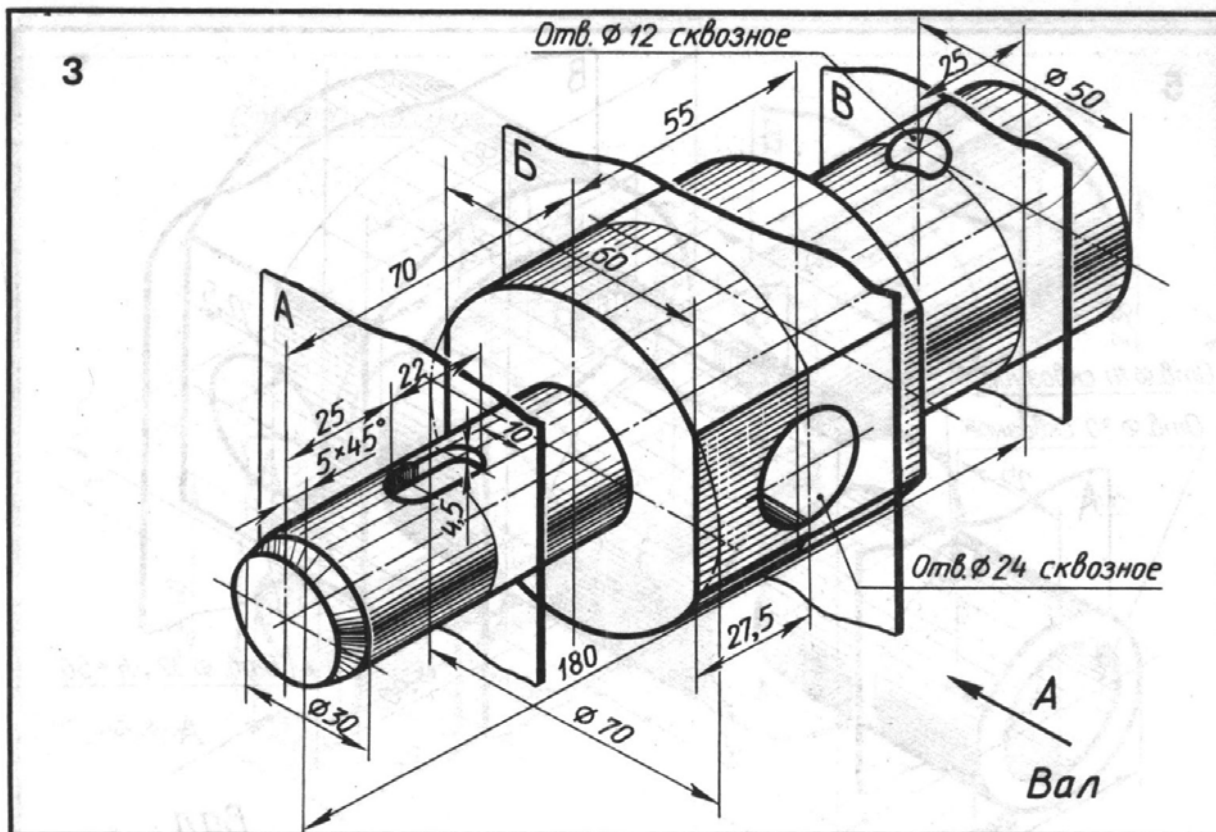
4. Какие правила изображения сечений на чертежах вы знаете?
5. В каких случаях и как обозначаются сечения на чертежах?
6. В каких случаях сечения не обозначаются?
7. Найдите сечение, соответствующее виду на рисунке 29. Ответ запишите в таблице.

Обозначение на чертеже	Номер сечения
<i>A — A</i>	
<i>Б — Б</i>	
<i>В — В</i>	
<i>Г — Г</i>	

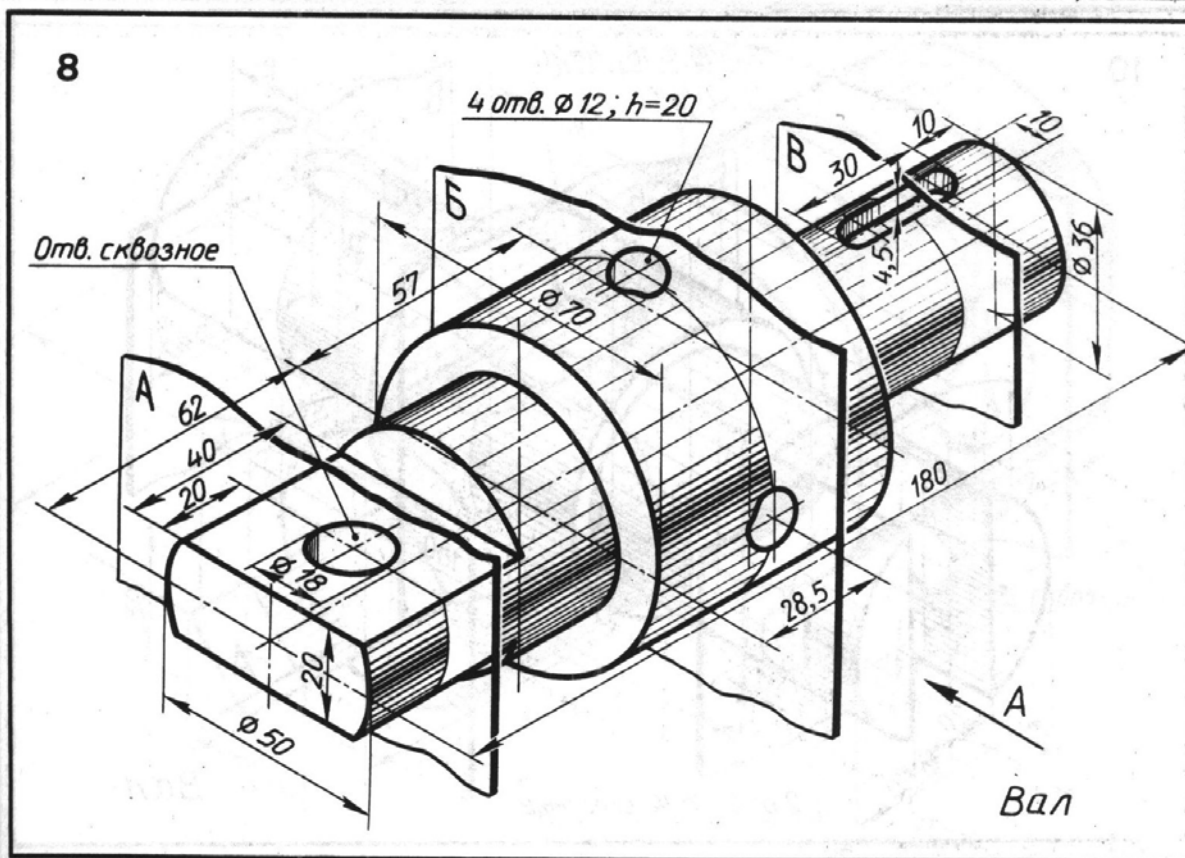
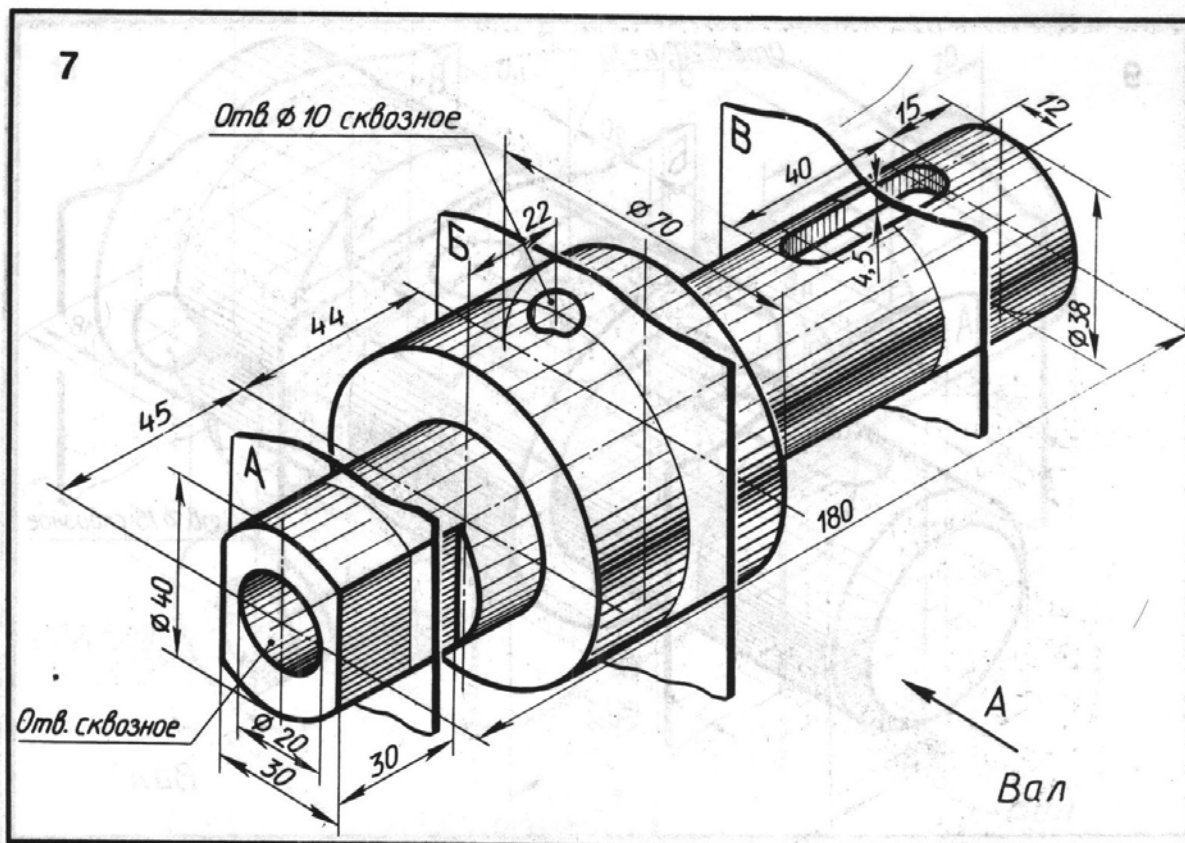
Задания к графическим работам



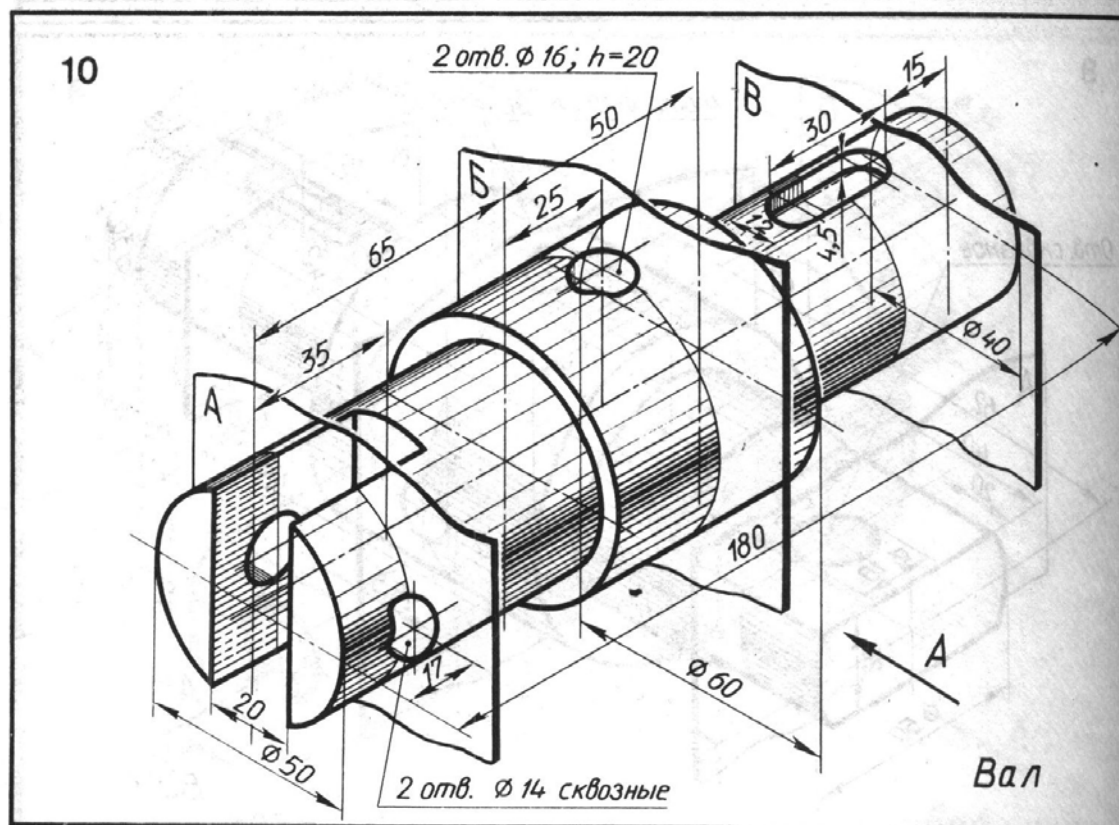
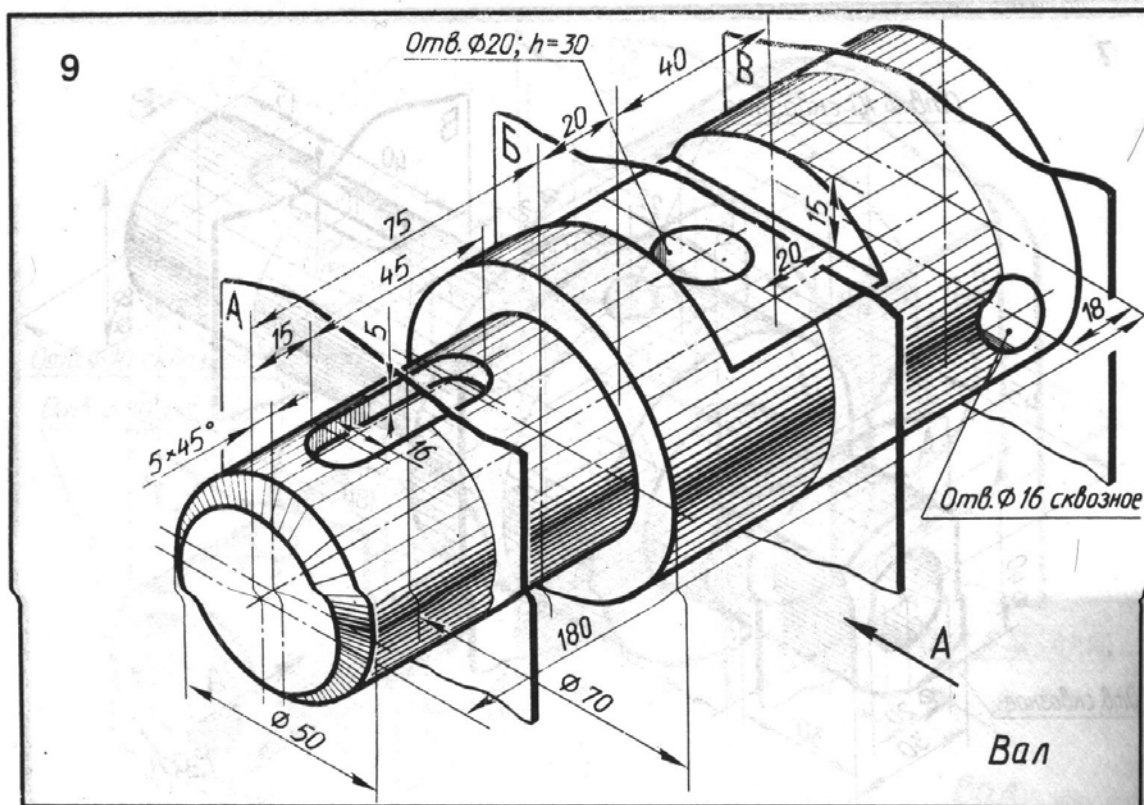
Начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке А. Выполнить три сечения. Сечение плоскостью А расположить на продолжении следа секущей плоскости; сечение плоскостью В — на свободном месте чертежа; сечение плоскостью В — в проекционной связи



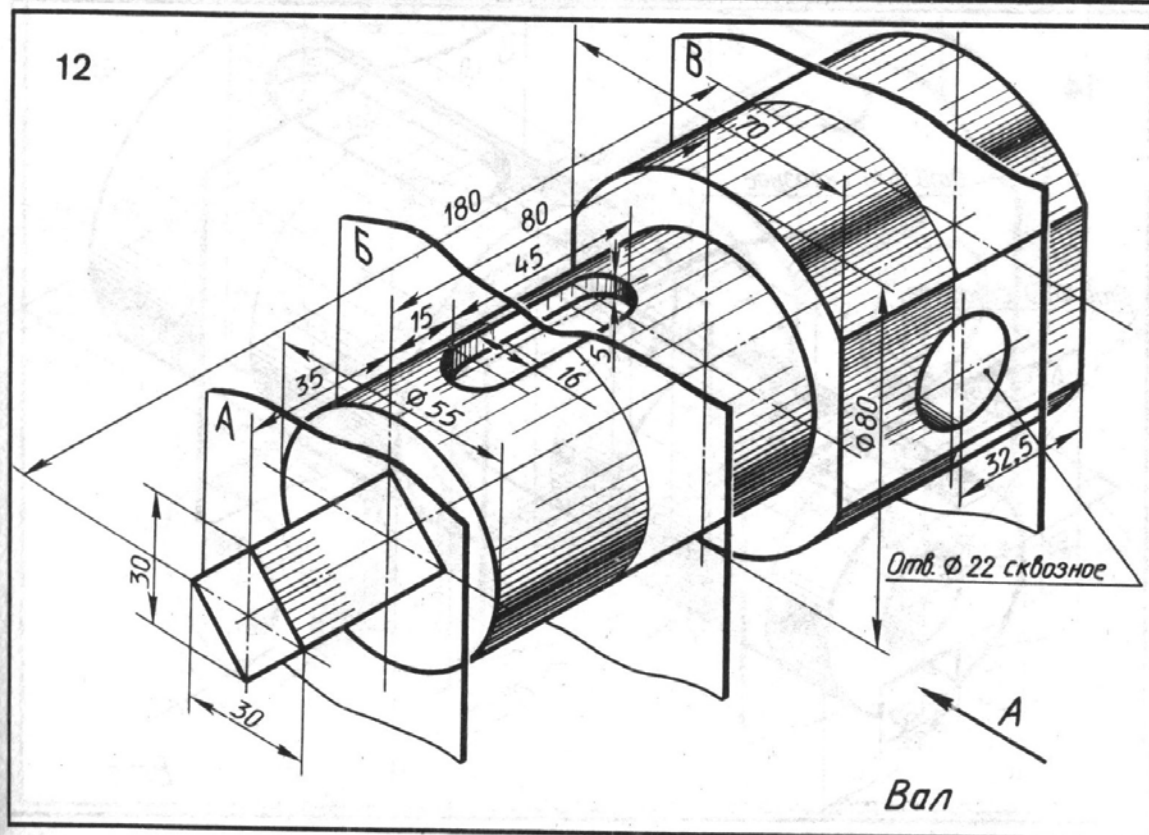
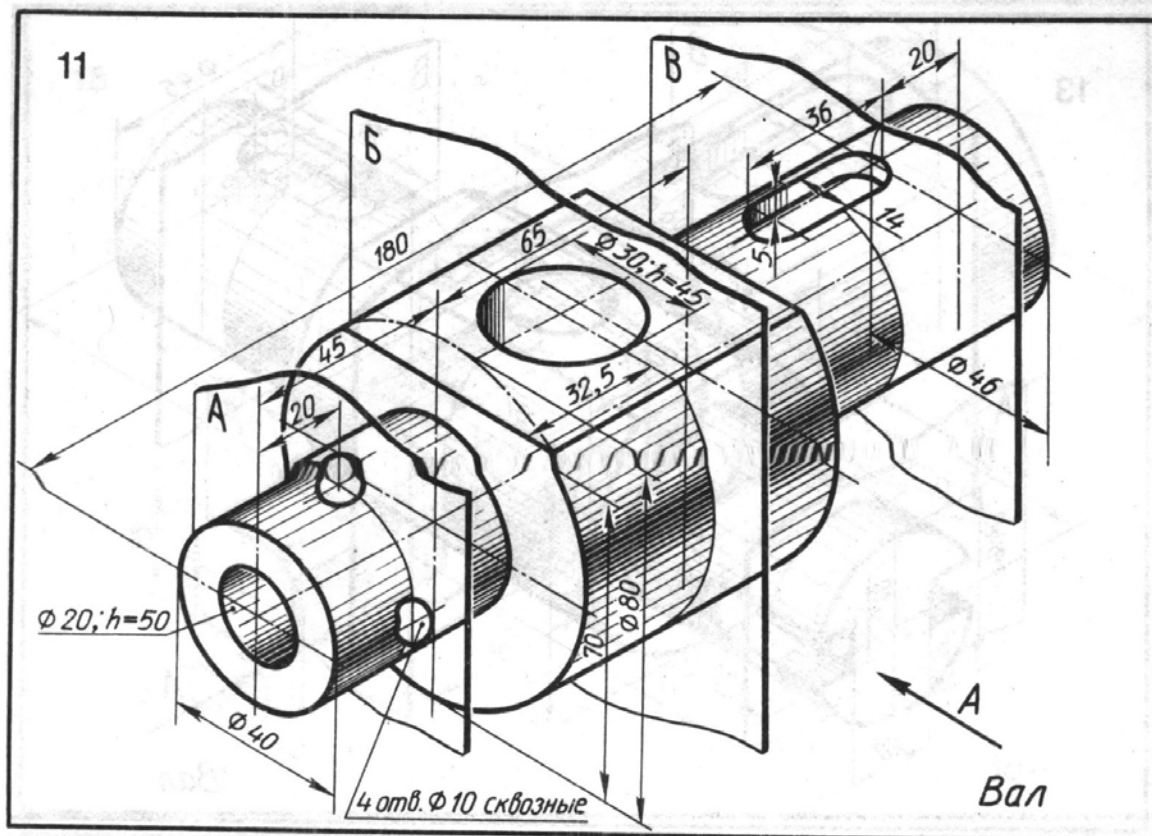
Начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке *A*. Выполнить три сечения. Сечение плоскостью *A* расположить на продолжении следа секущей плоскости; сечение плоскостью *B* — на свободном месте чертежа; сечение плоскостью *B* — в проекционной связи



Начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке А. Выполнить три сечения. Сечение плоскостью А расположить на продолжении следа секущей плоскости; сечение плоскостью В — на свободном месте чертежа; сечение плоскостью В — в проекционной связи

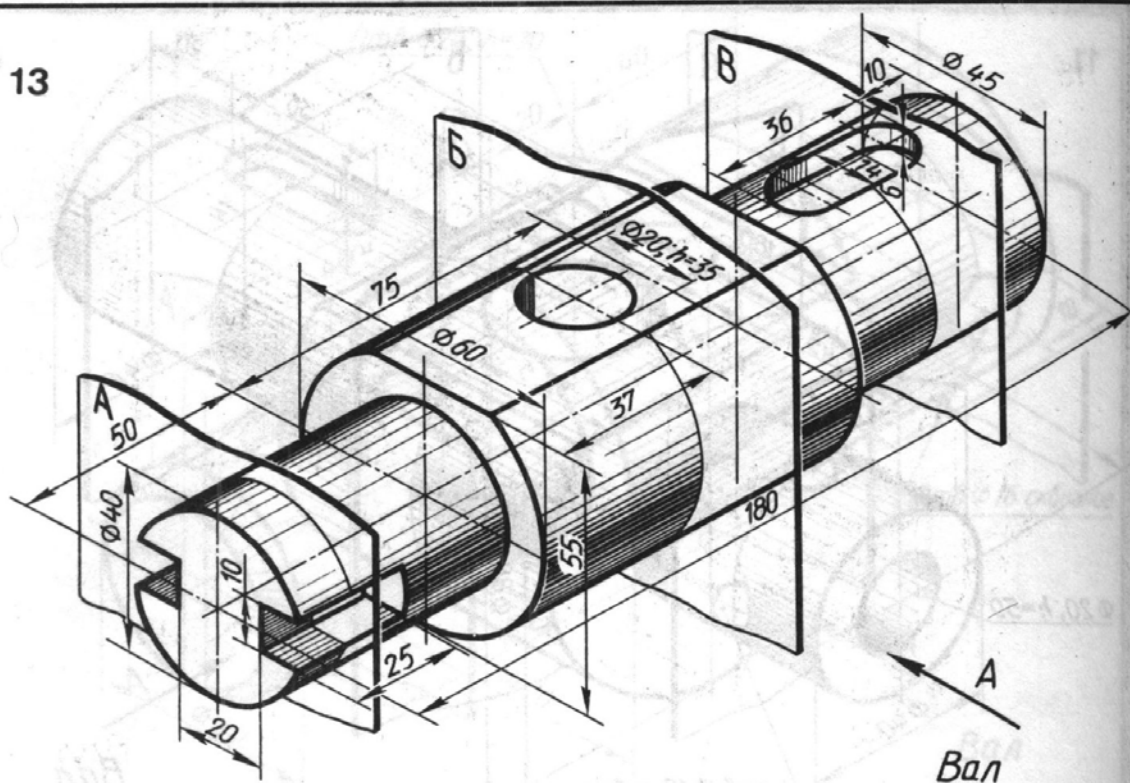


Начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке А. Выполнить три сечения. Сечение плоскостью А расположить на продолжении следа секущей плоскости; сечение плоскостью В — на свободном месте чертежа; сечение плоскостью В — в проекционной связи

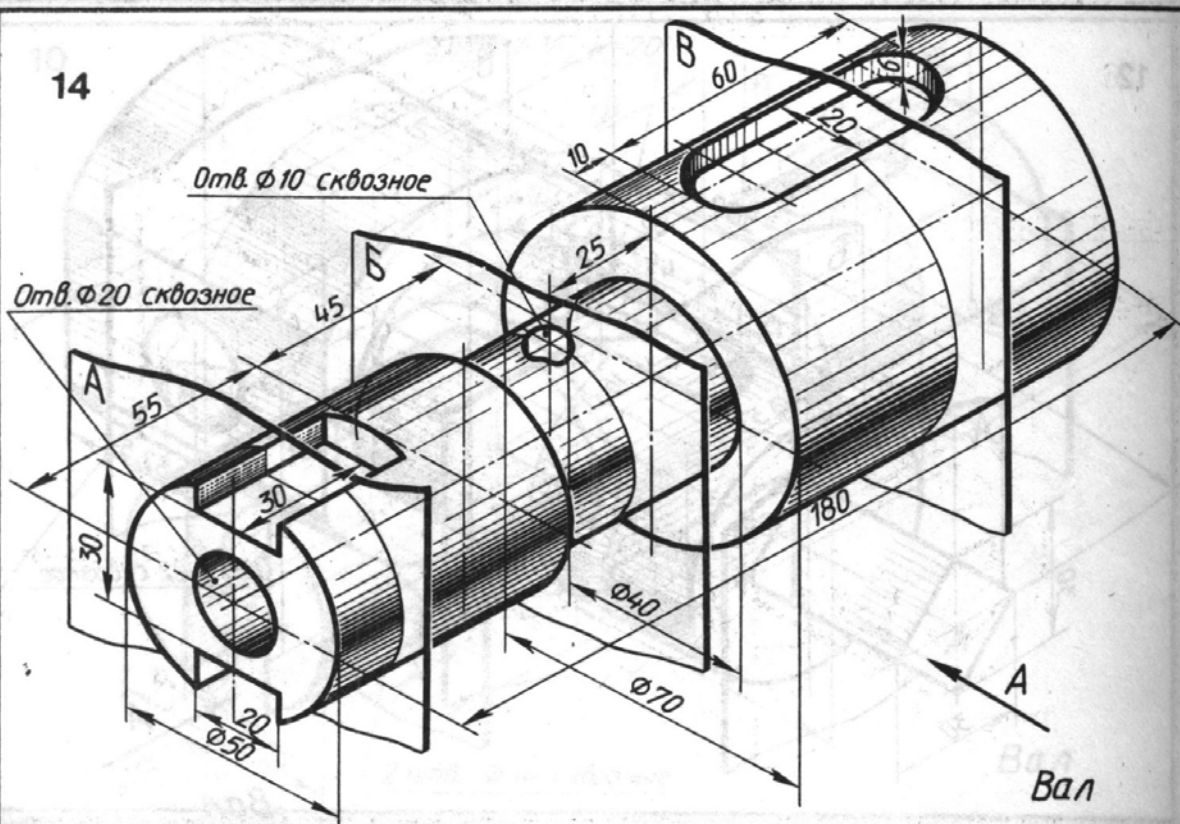


Начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке *A*. Выполнить три сечения. Сечение плоскостью *A* расположить на продолжении следа секущей плоскости; сечение плоскостью *B* — на свободном месте чертежа; сечение плоскостью *B* — в проекционной связи

13

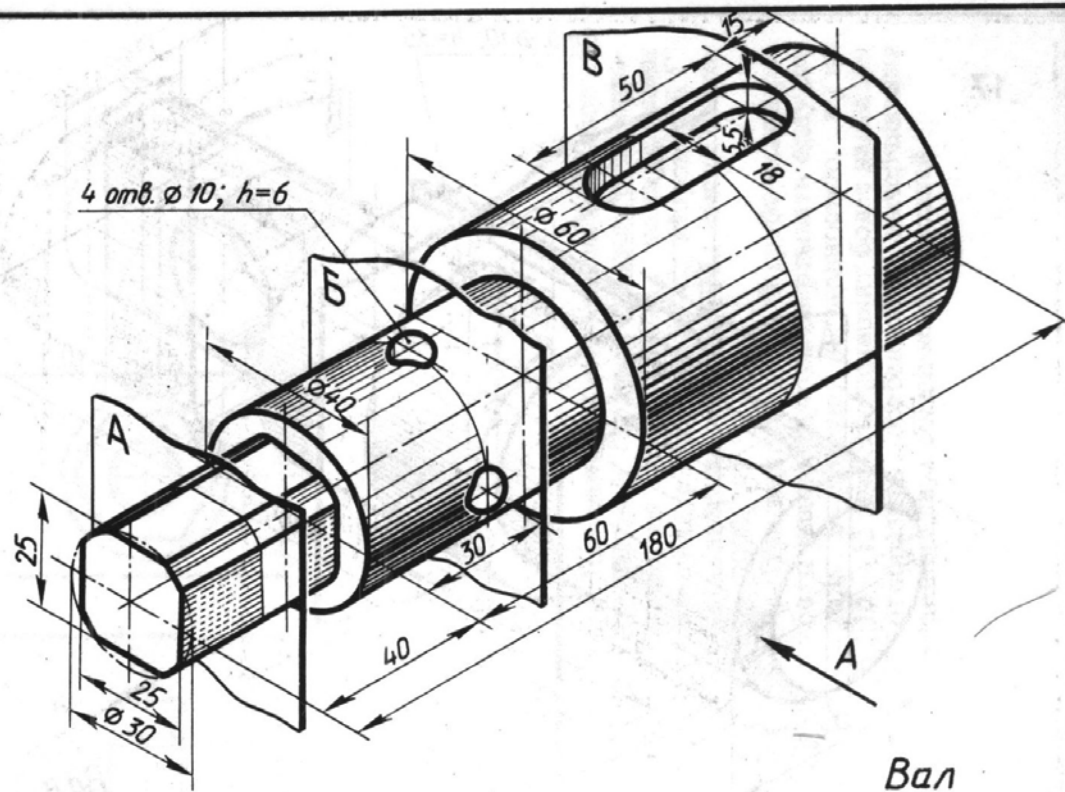


14

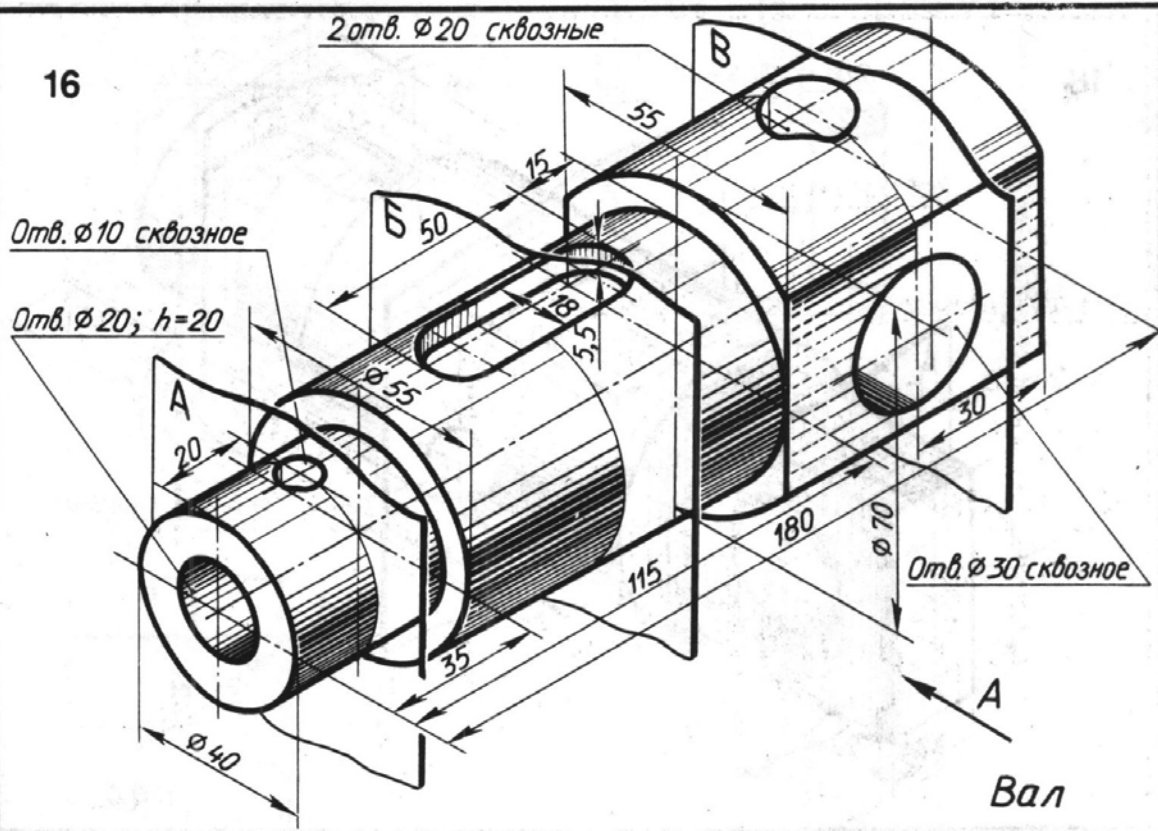


Начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке А. Выполнить три сечения. Сечение плоскостью А расположить на продолжении следа секущей плоскости; сечение плоскостью В — на свободном месте чертежа; сечение плоскостью В — в проекционной связи

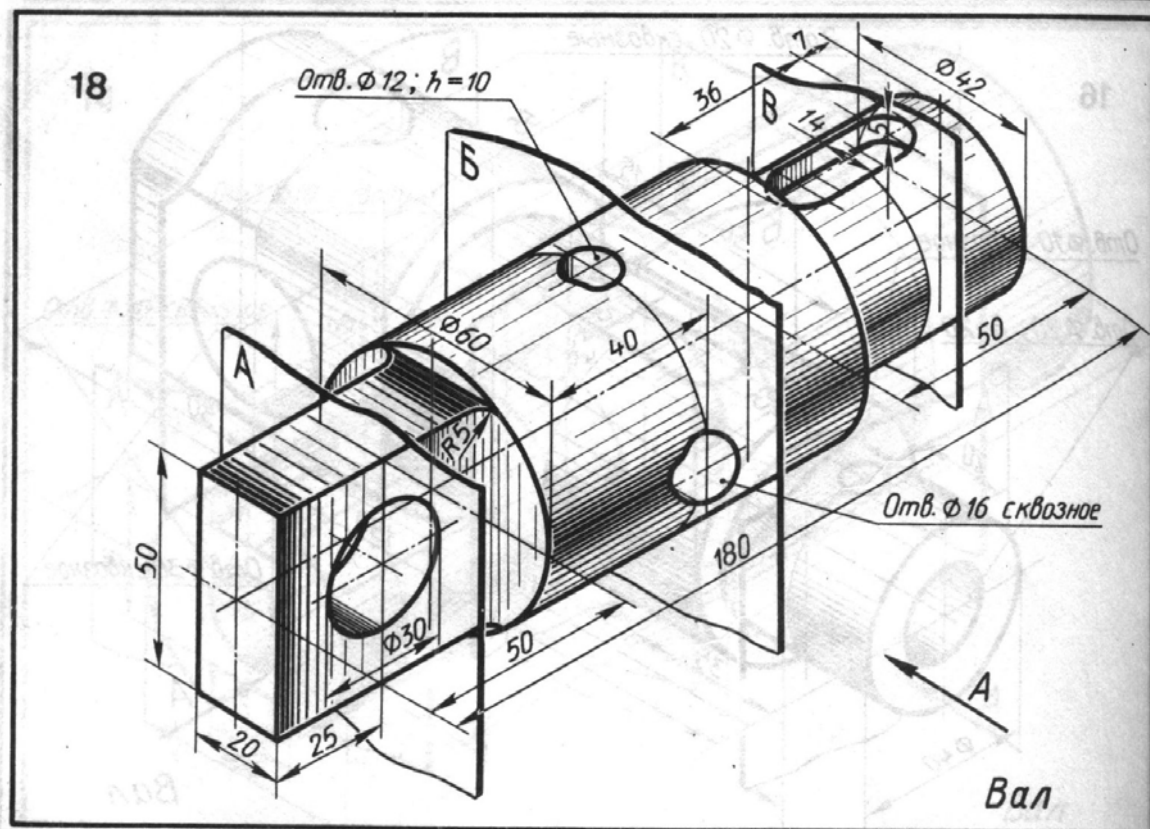
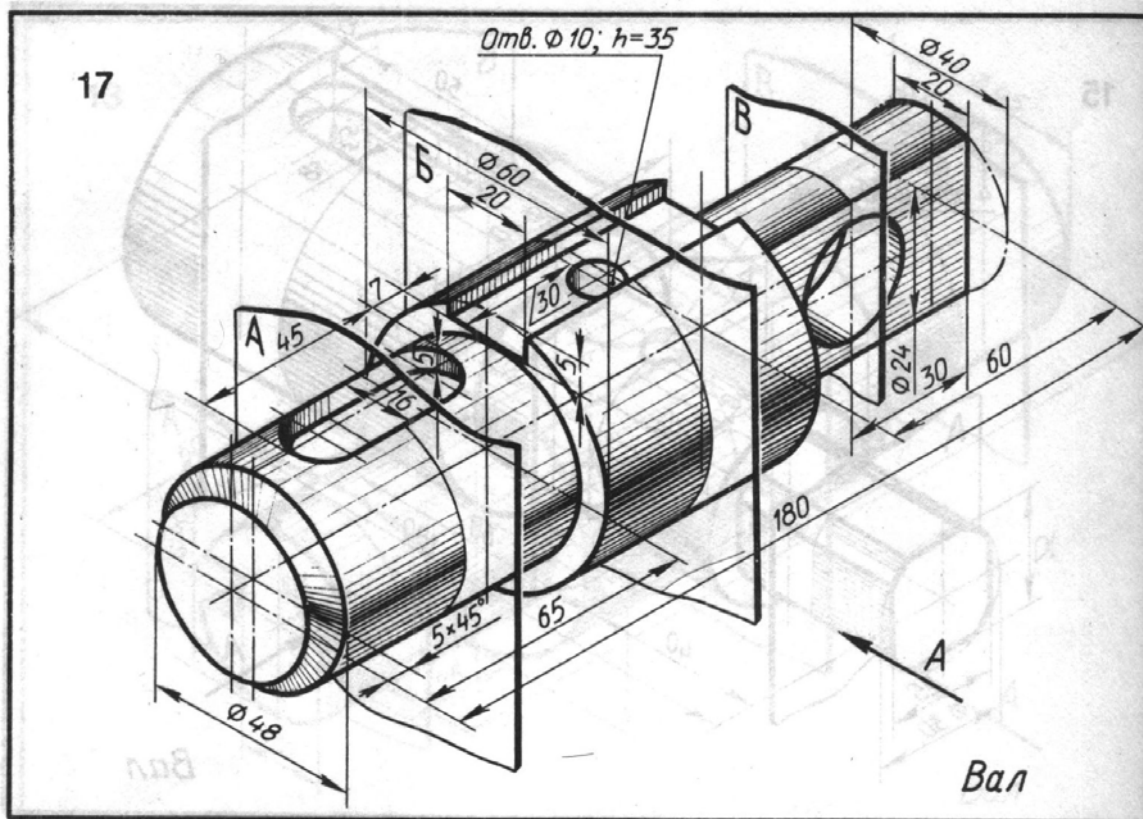
15



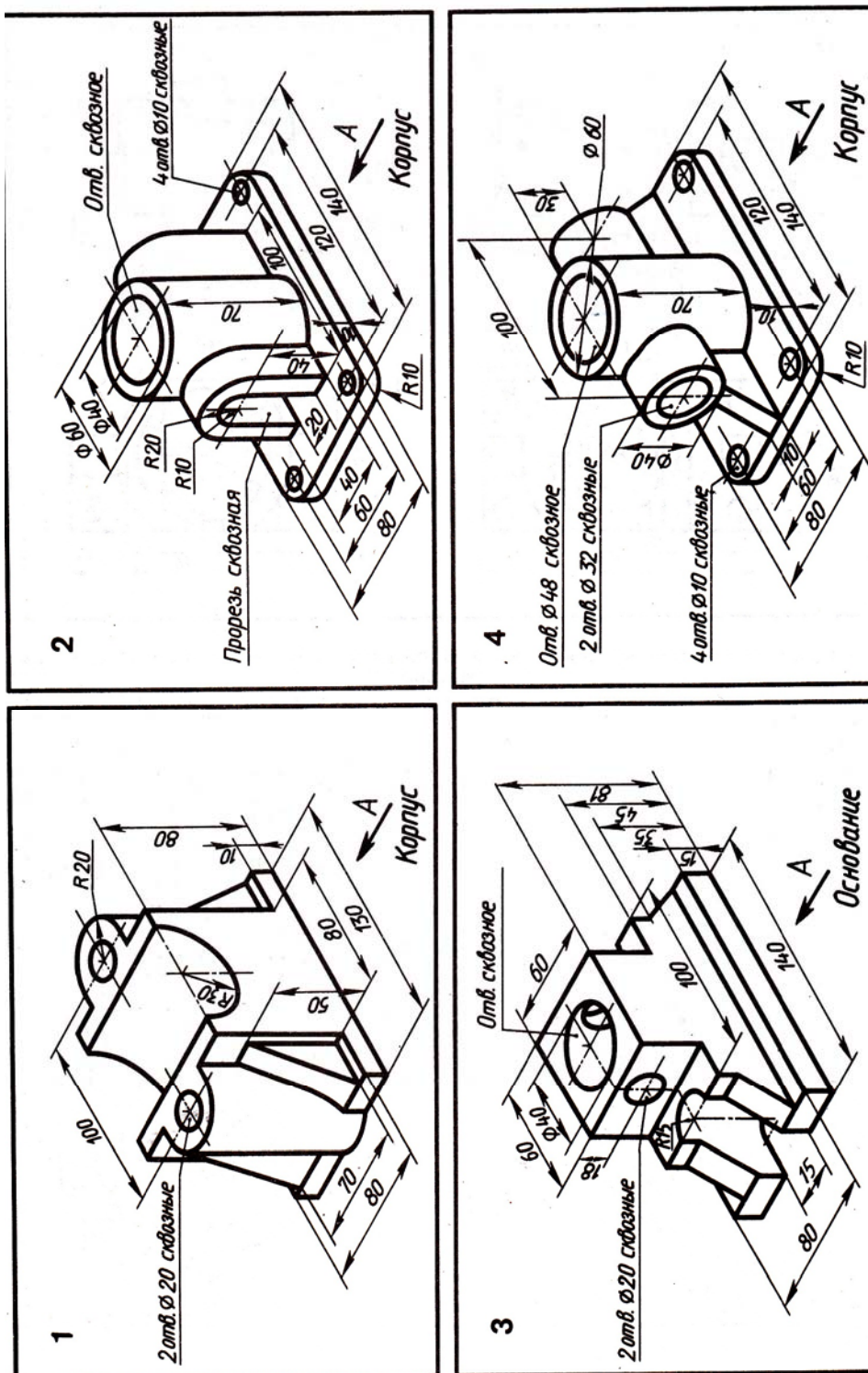
16



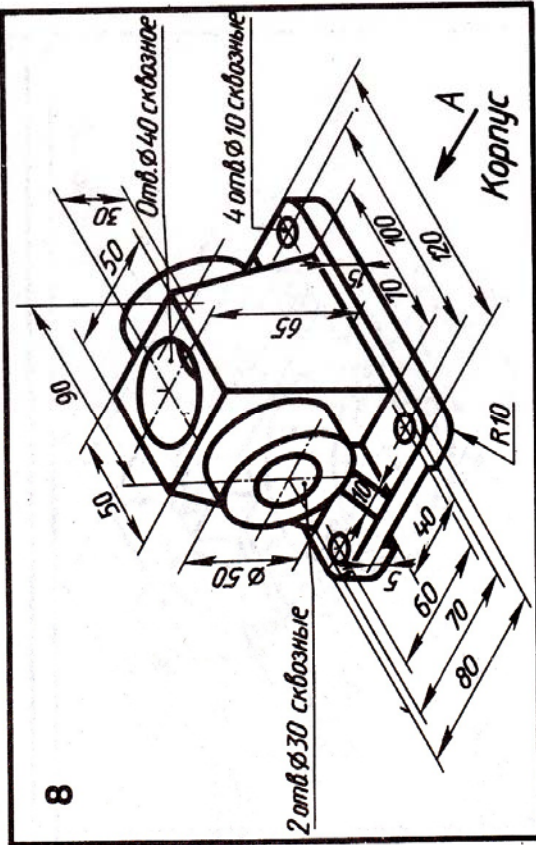
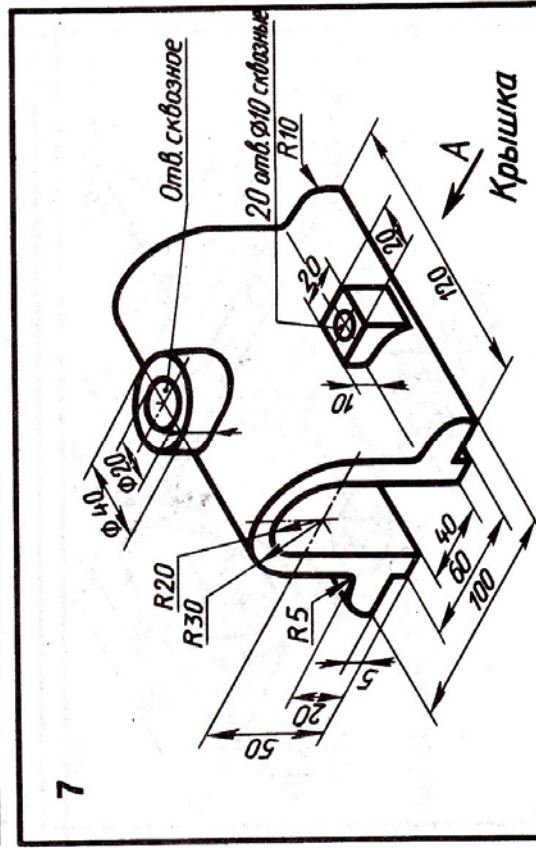
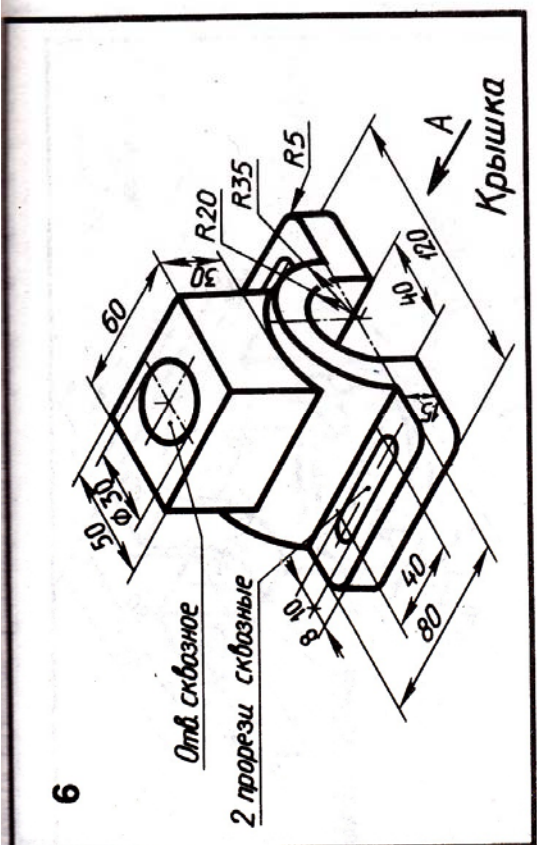
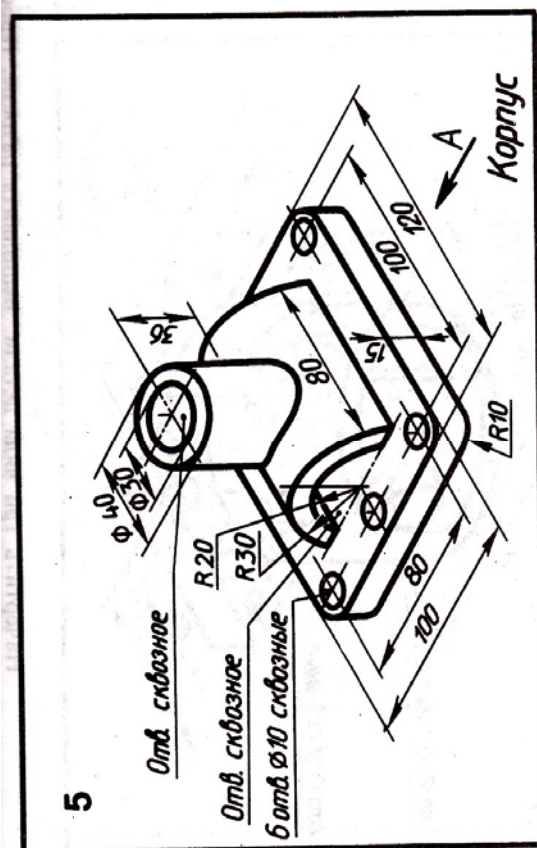
Начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке А. Выполнить три сечения. Сечение плоскостью А расположить на продолжении следа секущей плоскости; сечение плоскостью В — на свободном месте чертежа; сечение плоскостью В — в проекционной связи



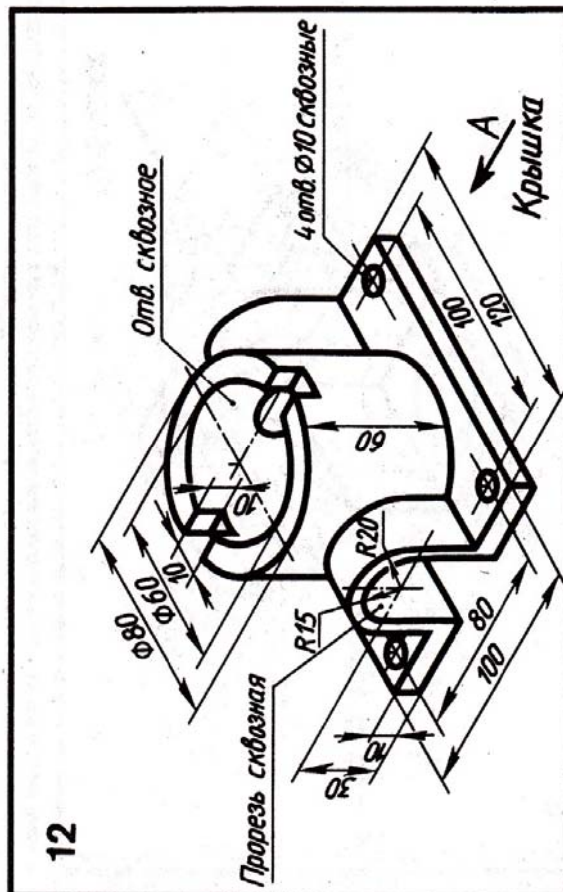
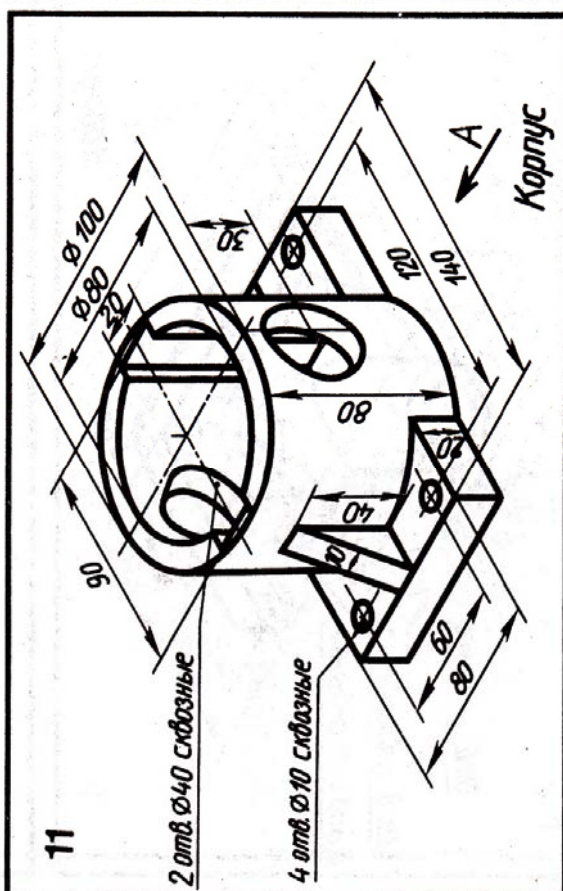
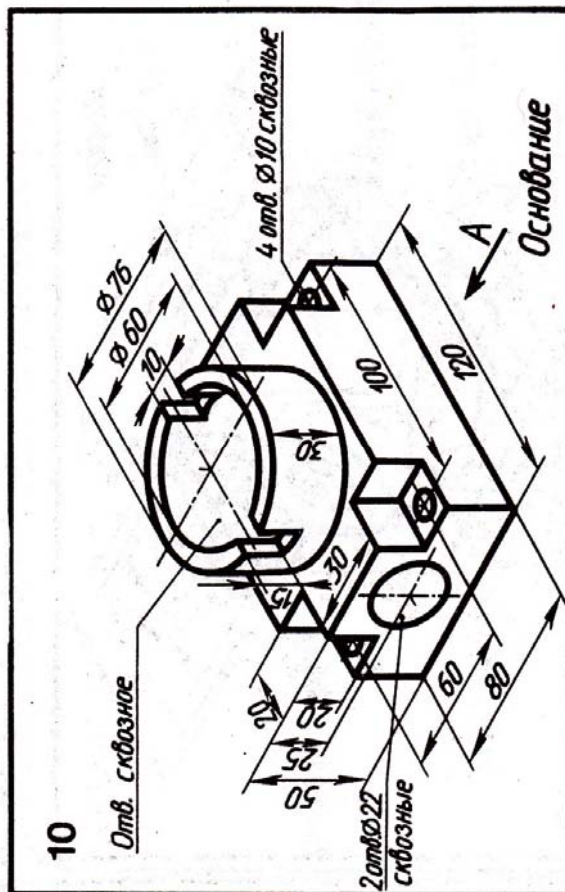
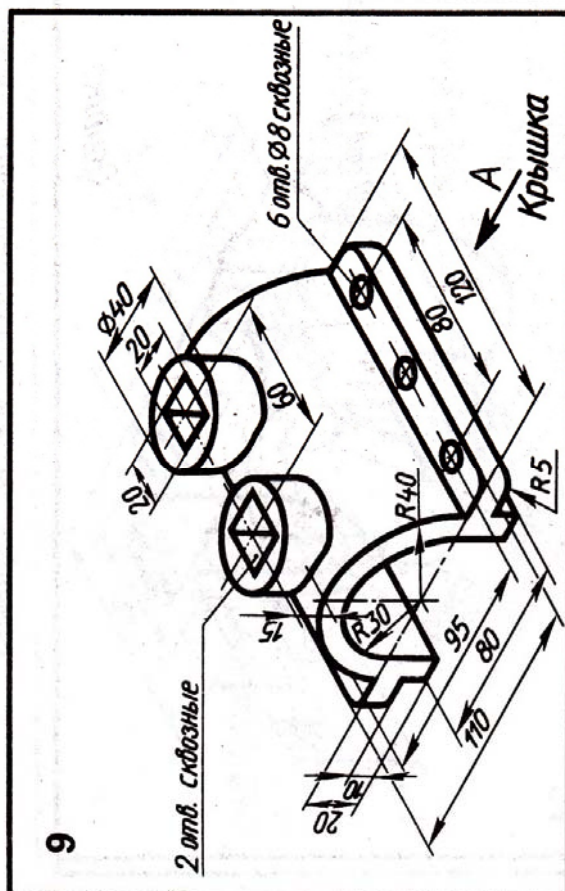
Начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке *A*. Выполнить три сечения. Сечение плоскостью *A* расположить на продолжении следа секущей плоскости; сечение плоскостью *B* — на свободном месте чертежа; сечение плоскостью *B* — в проекционной связи



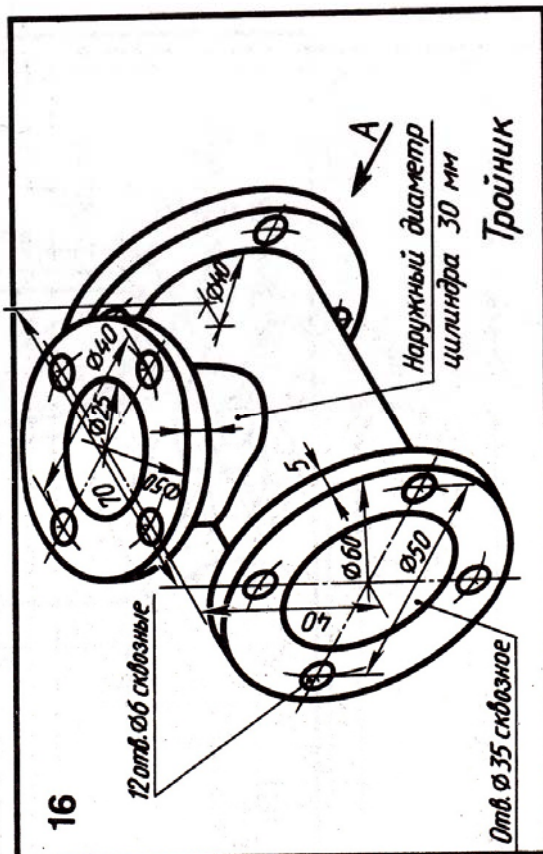
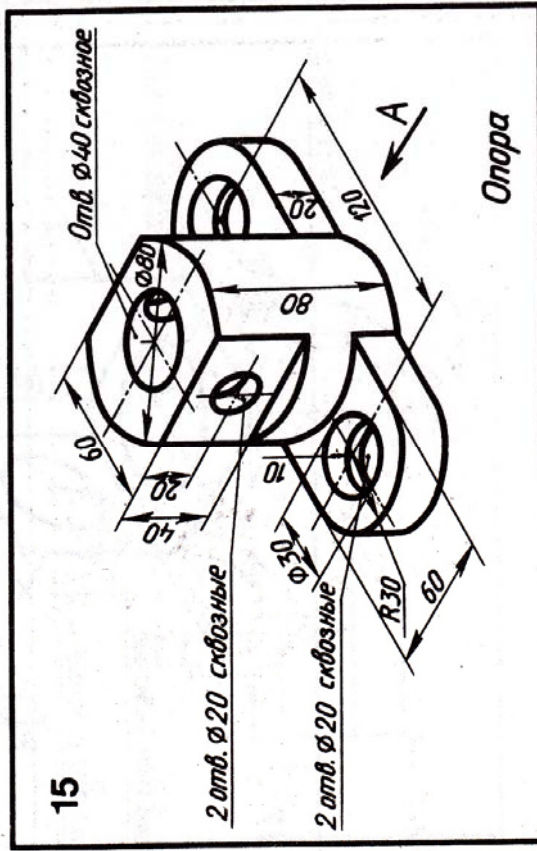
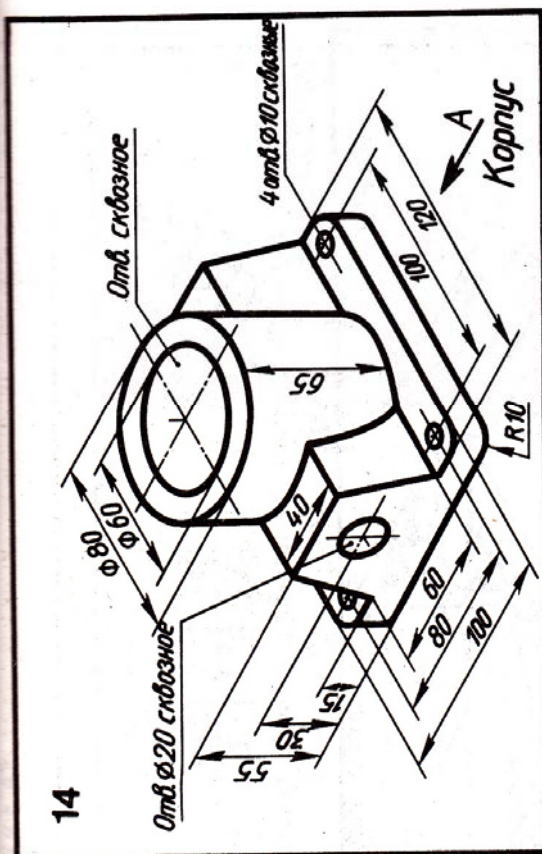
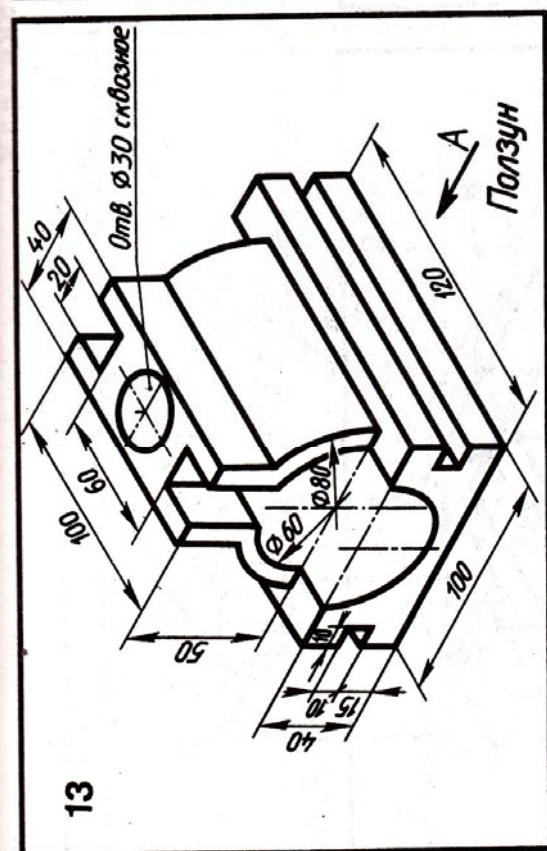
Начертить три вида детали. Выполнить разрезы. Проставить размеры. Главный вид взять по стрелке A



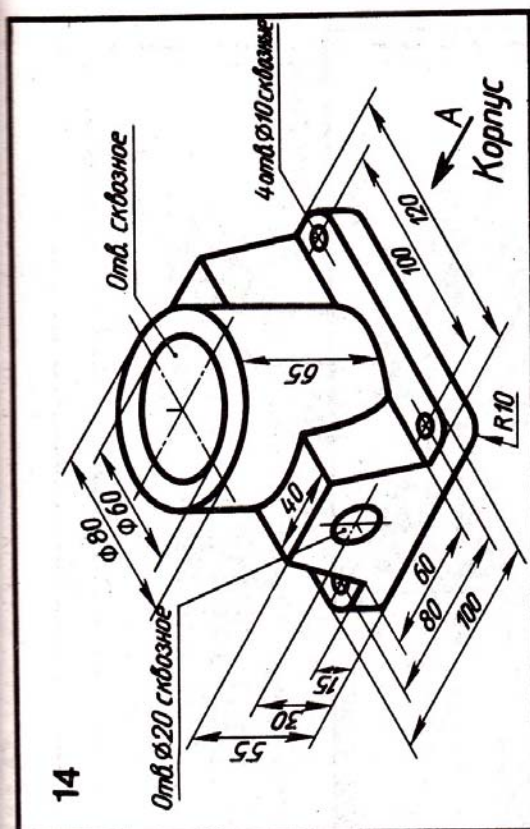
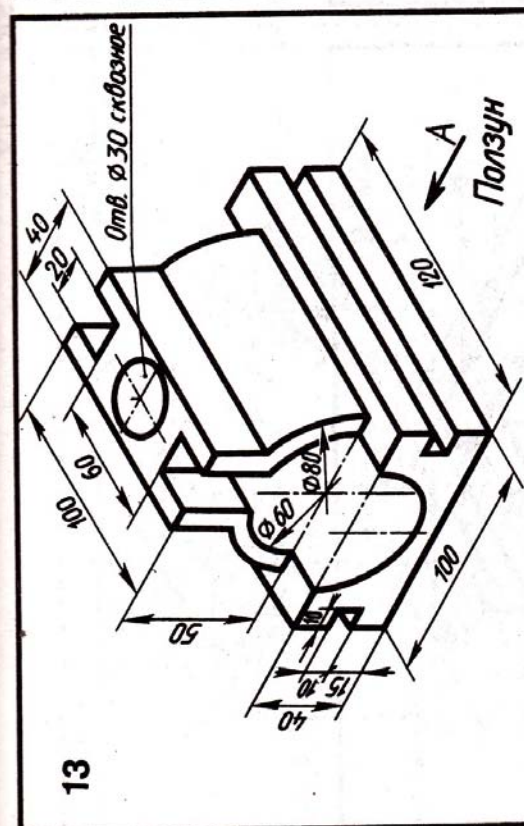
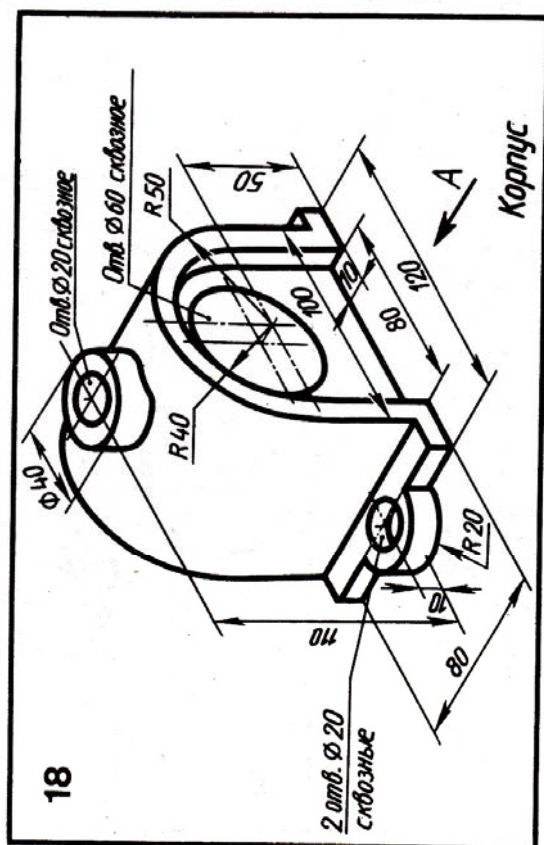
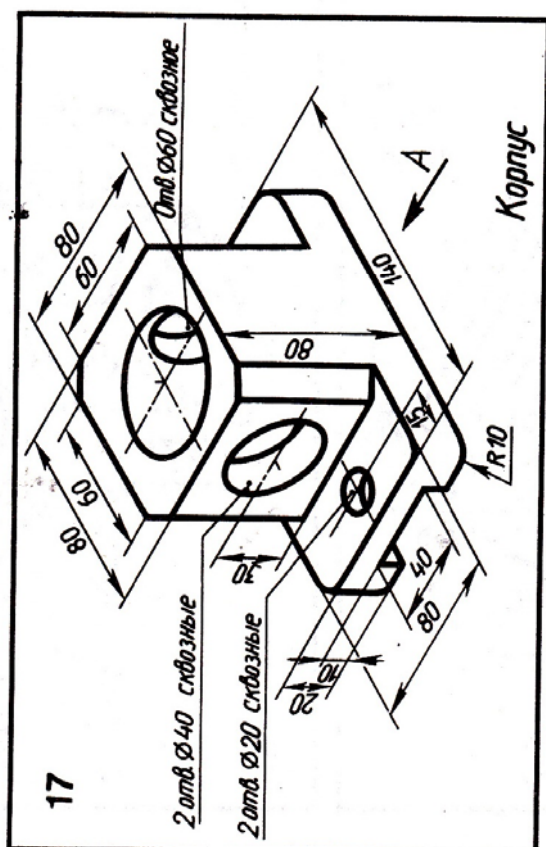
Начертить три вида детали. Выполнить разрезы. Проставить размеры. Главный вид взять по стрелке *A*



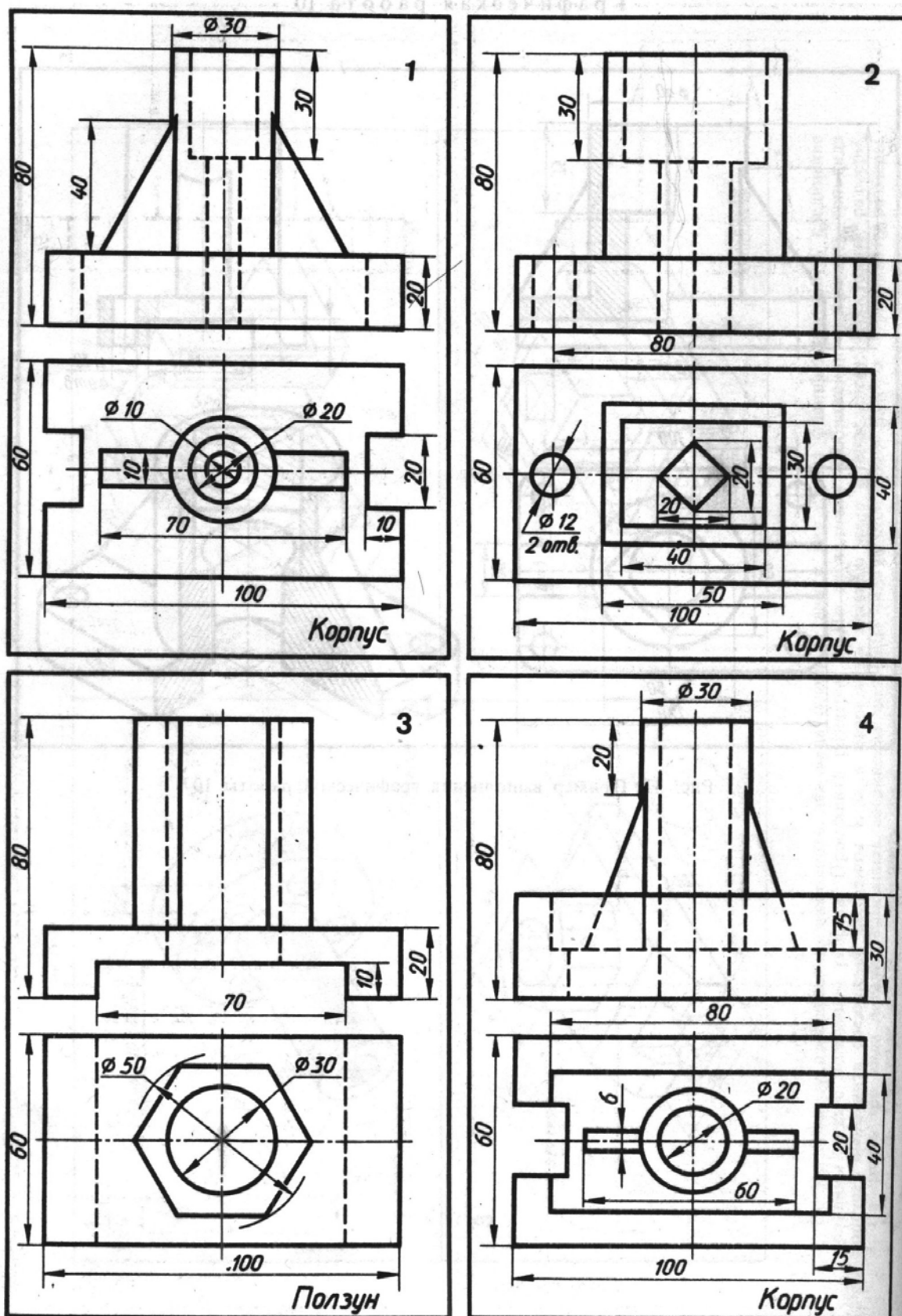
Начертить три вида детали. Выполнить разрезы. Проставить размеры. Главный вид взять по стрелке А



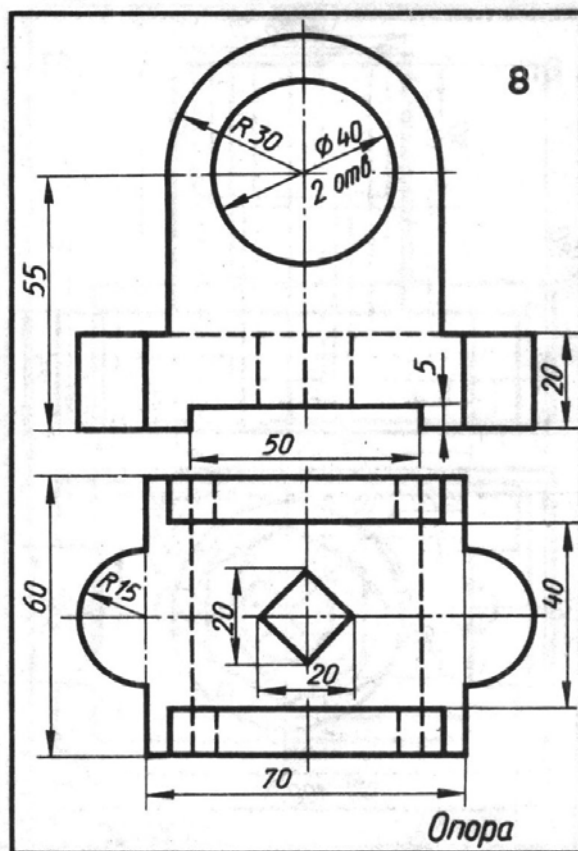
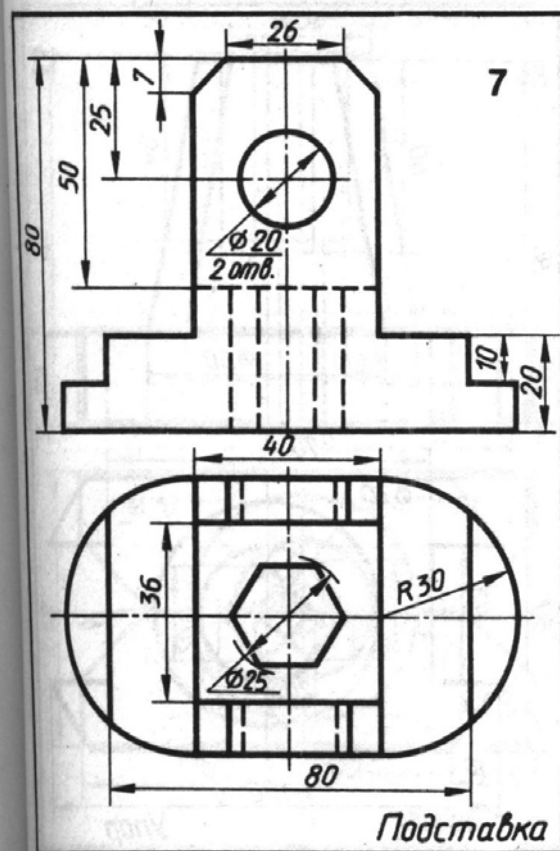
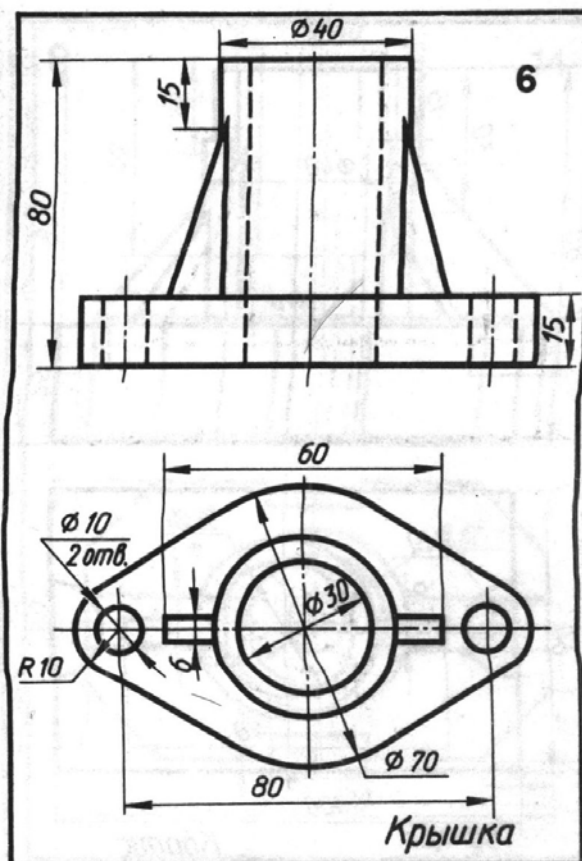
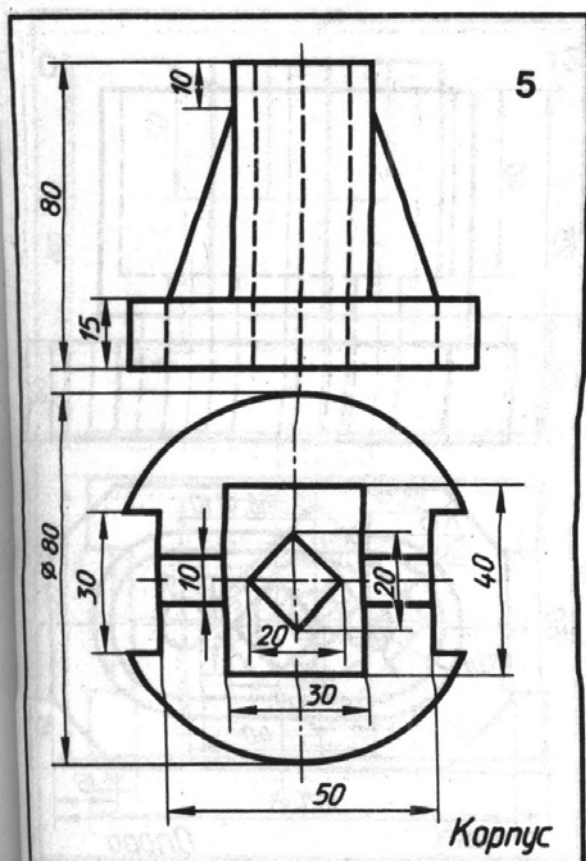
Начертить три вида детали. Выполнить разрезы. Проставить размеры. Главный вид взять по стрелке А



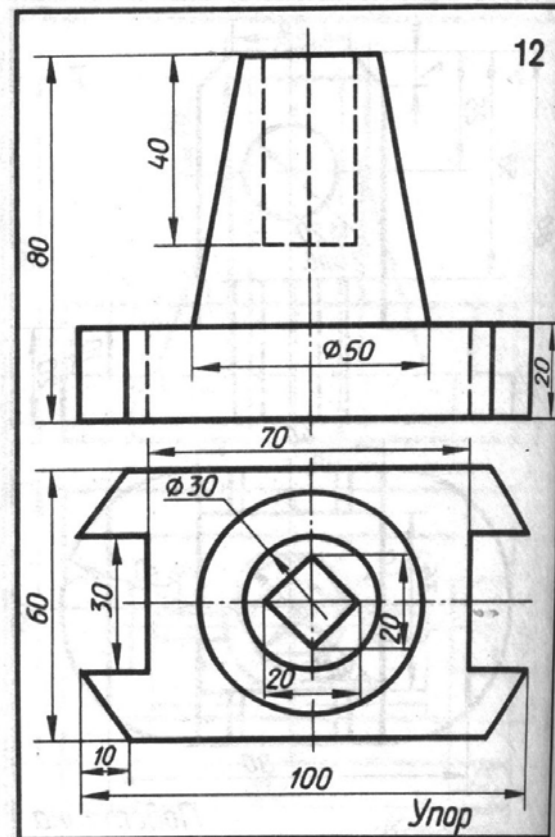
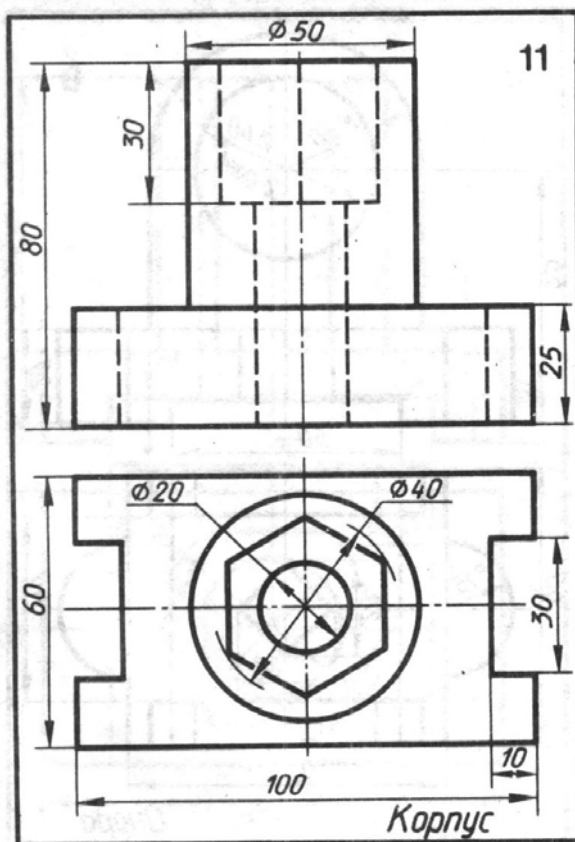
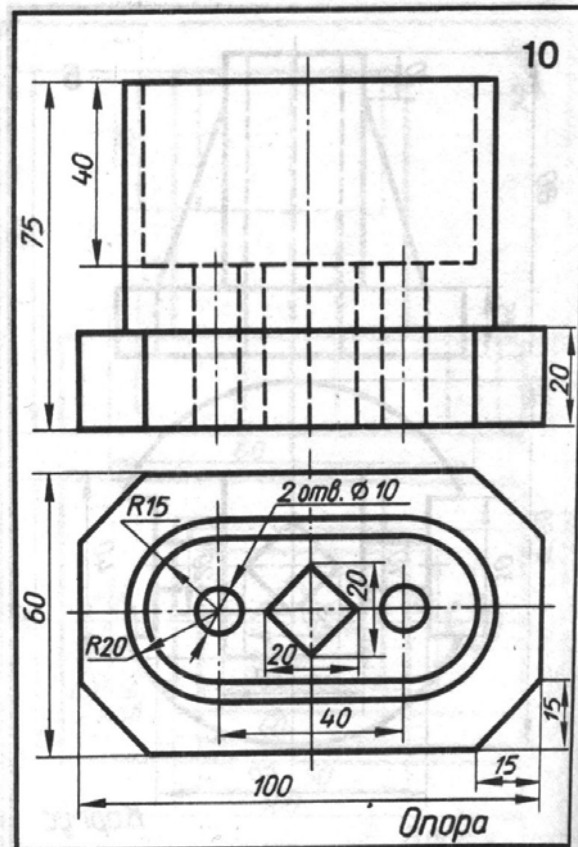
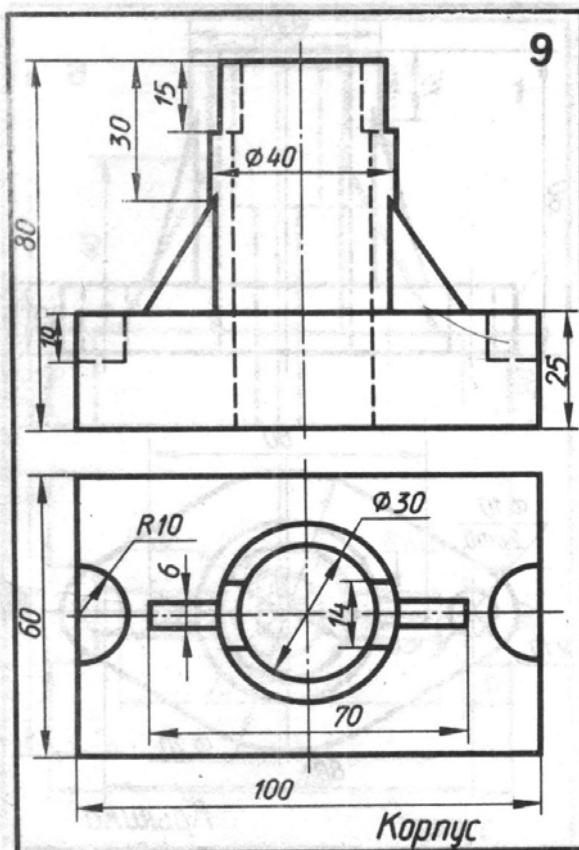
Начертить три вида детали. Выполнить разрезы. Проставить размеры. Главный вид взять по стрелке А



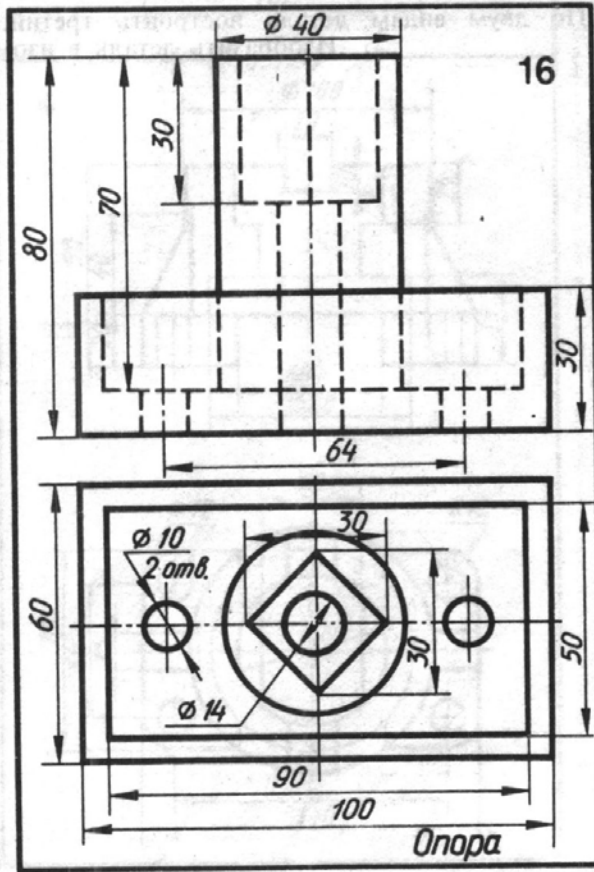
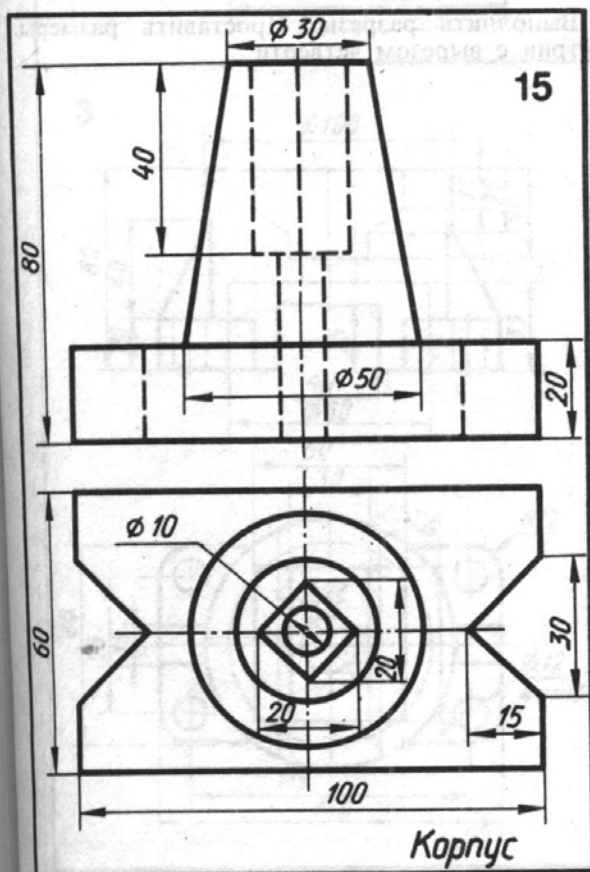
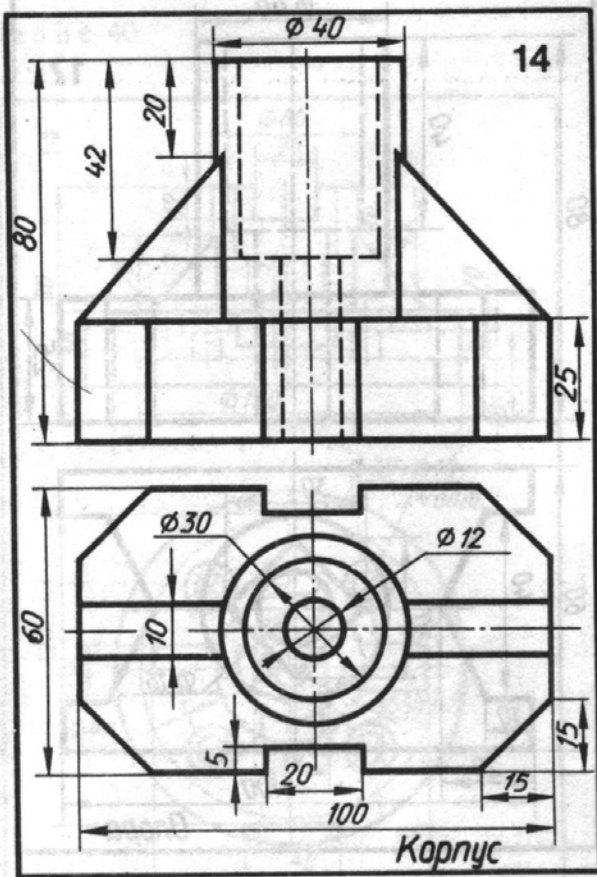
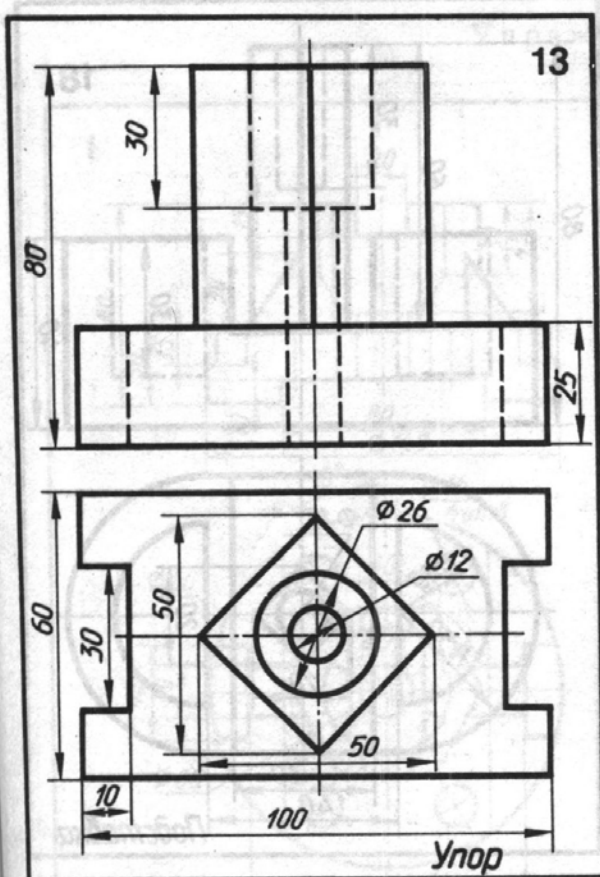
По двум видам детали построить третий. Выполнить разрезы. Проставить размеры. Изобразить деталь в изометрии с вырезом четверти



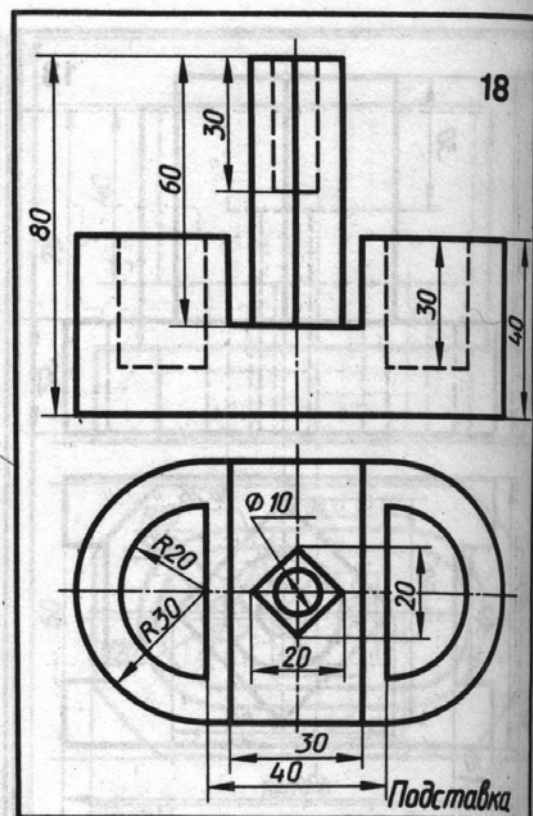
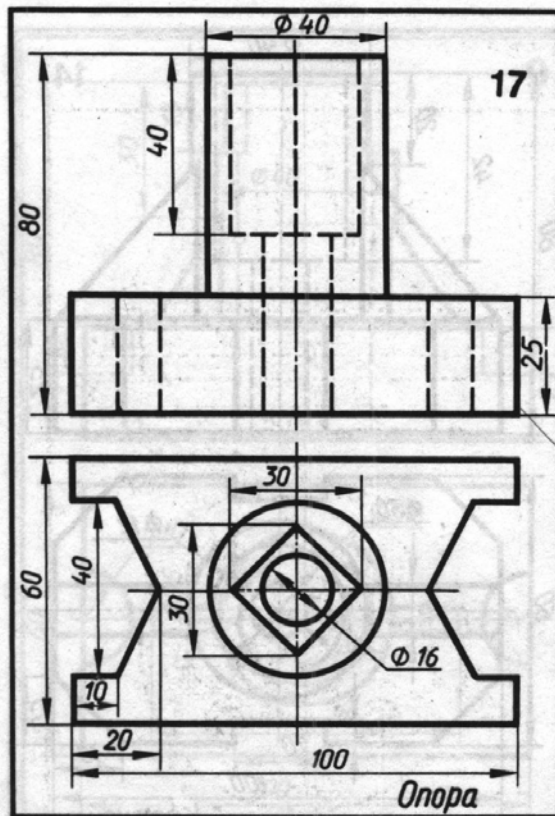
По двум видам детали построить третий. Выполнить разрезы. Проставить размеры. Изобразить деталь в изометрии с вырезом четверти



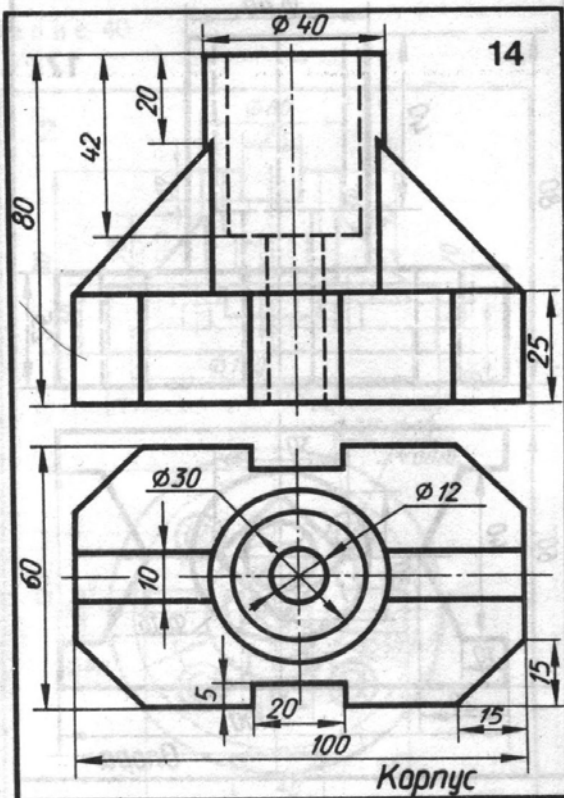
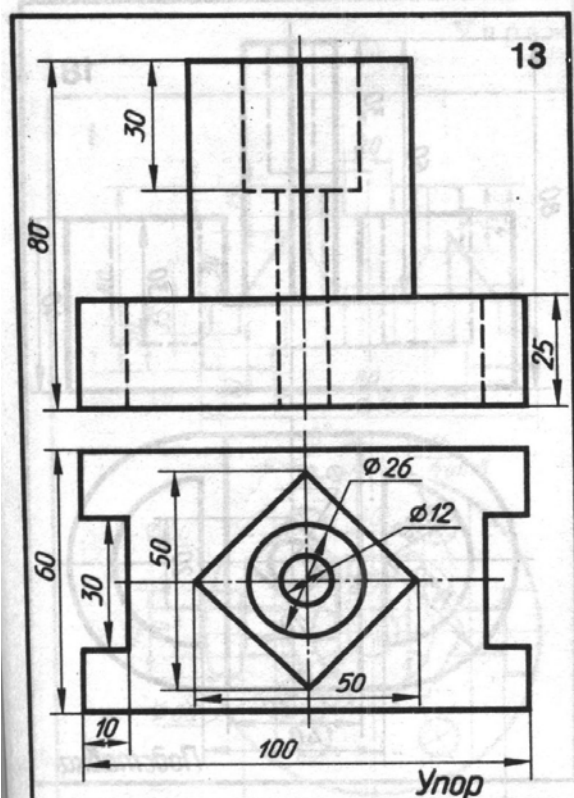
По двум видам детали построить третий. Выполнить разрезы. Проставить размеры. Изобразить деталь в изометрии с вырезом четверти

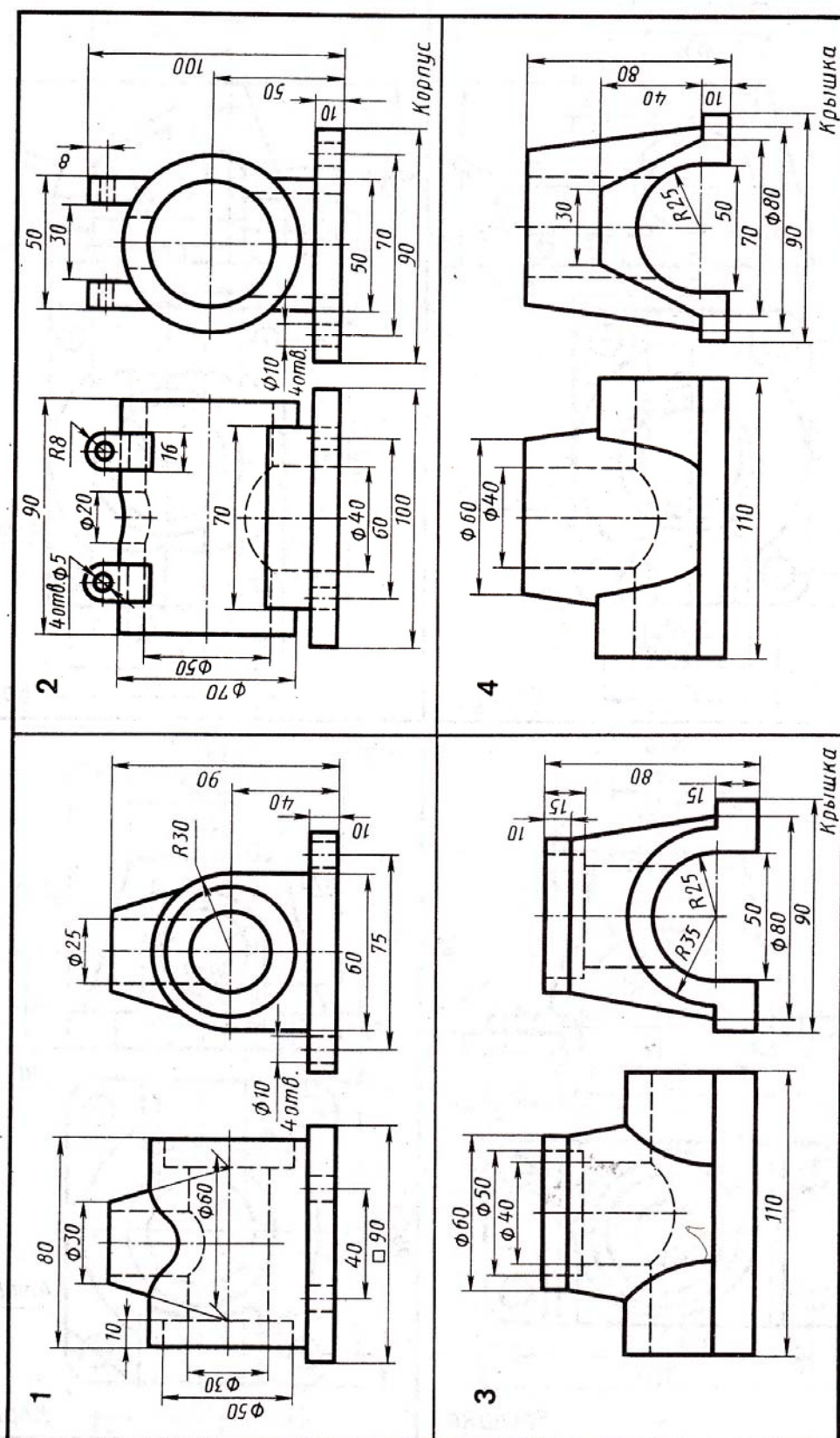


По двум видам детали построить третий. Выполнить разрезы. Проставить размеры.
Изобразить деталь в изометрии с вырезом четверти

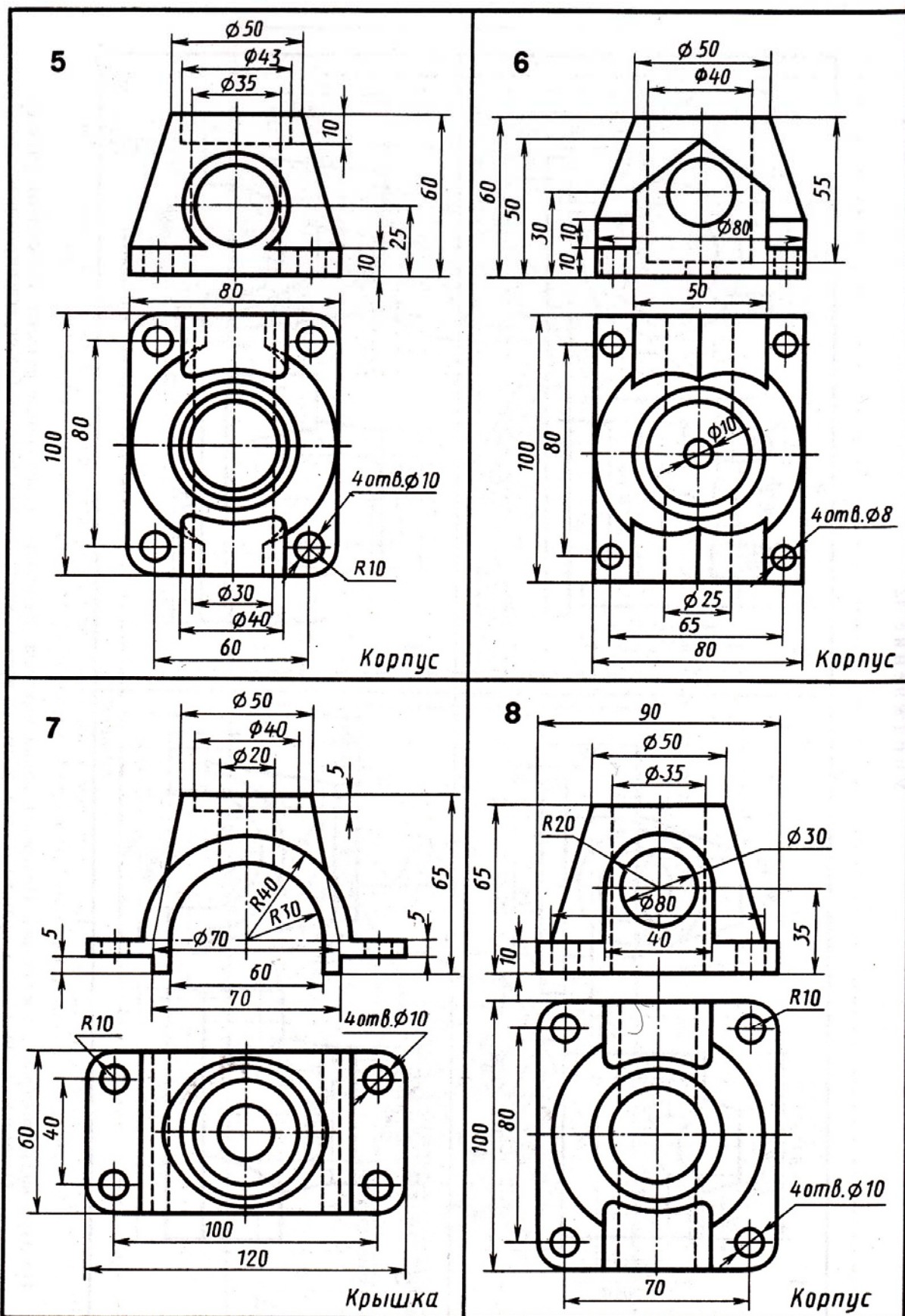


По двум видам детали построить третий. Выполнить разрезы. Проставить размеры.
Изобразить деталь в изометрии с вырезом четверти

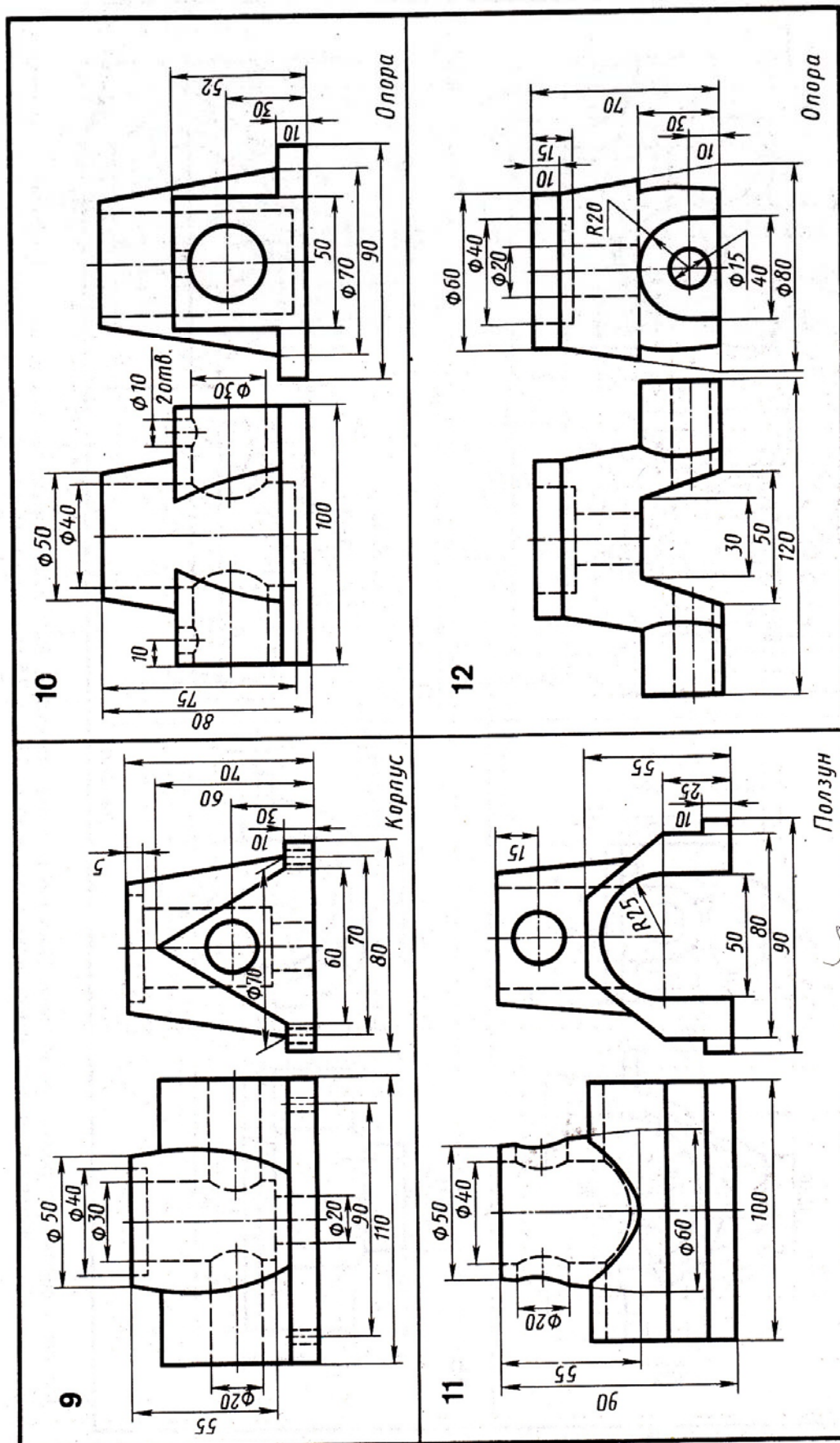




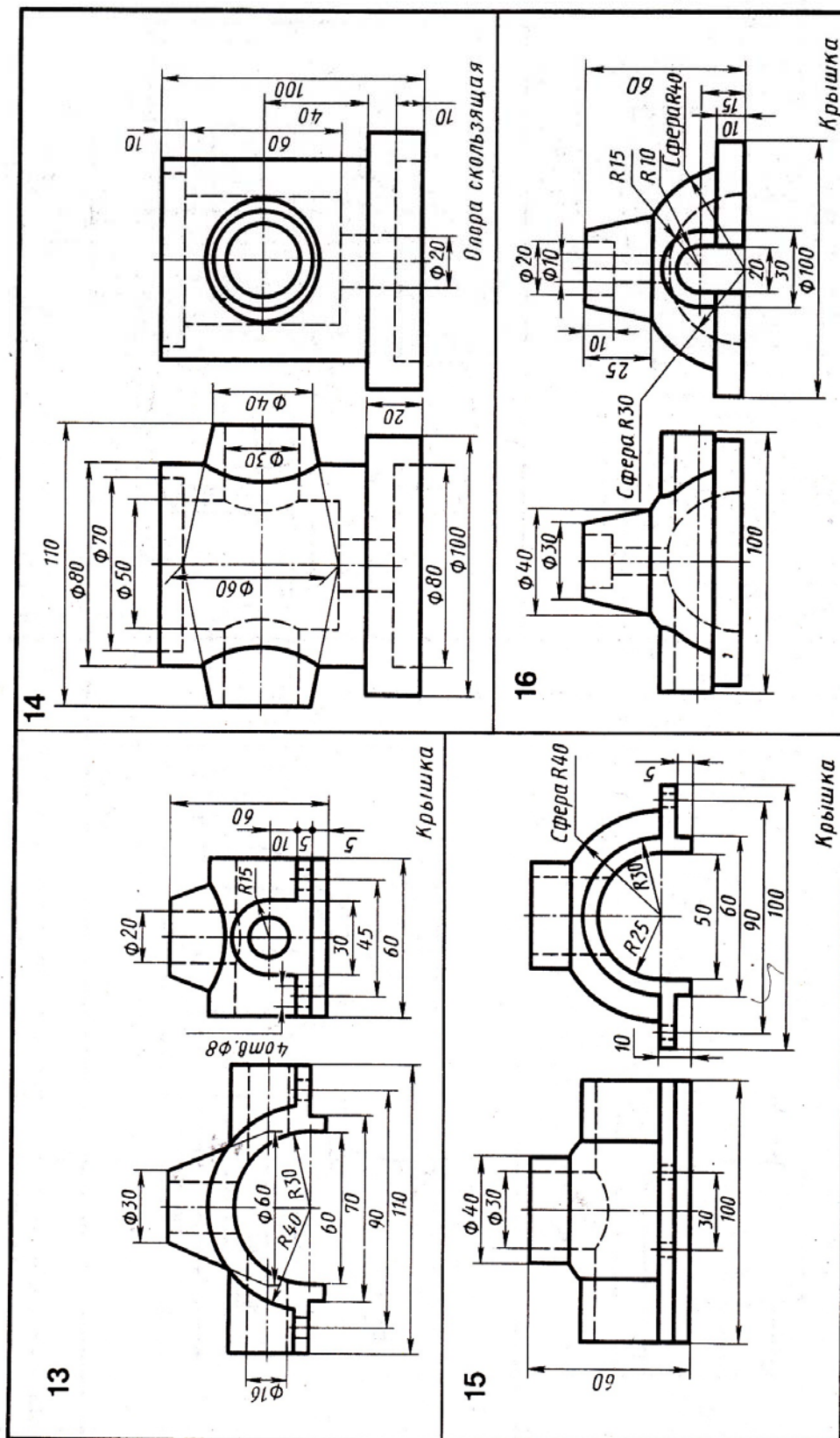
По двум видам построить третий вид. Построить линии перехода. Выполнить необходимые разрезы. Проставить размеры. Основание модели имеет прямоугольную форму (в первом варианте — квадратную) без скругления углов



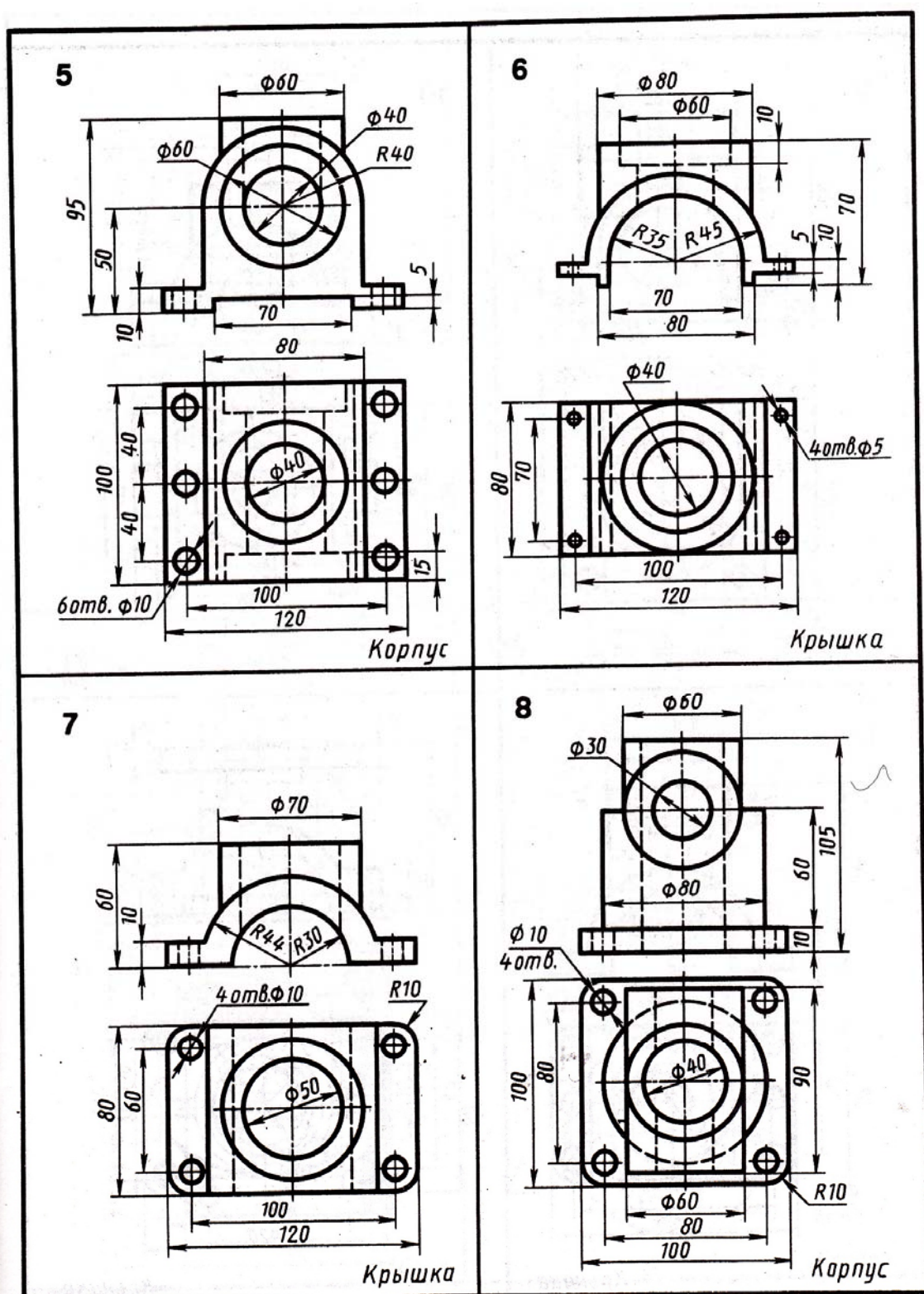
По двум видам построить третий вид. Построить линии перехода. Выполнить необходимые разрезы. Проставить размеры



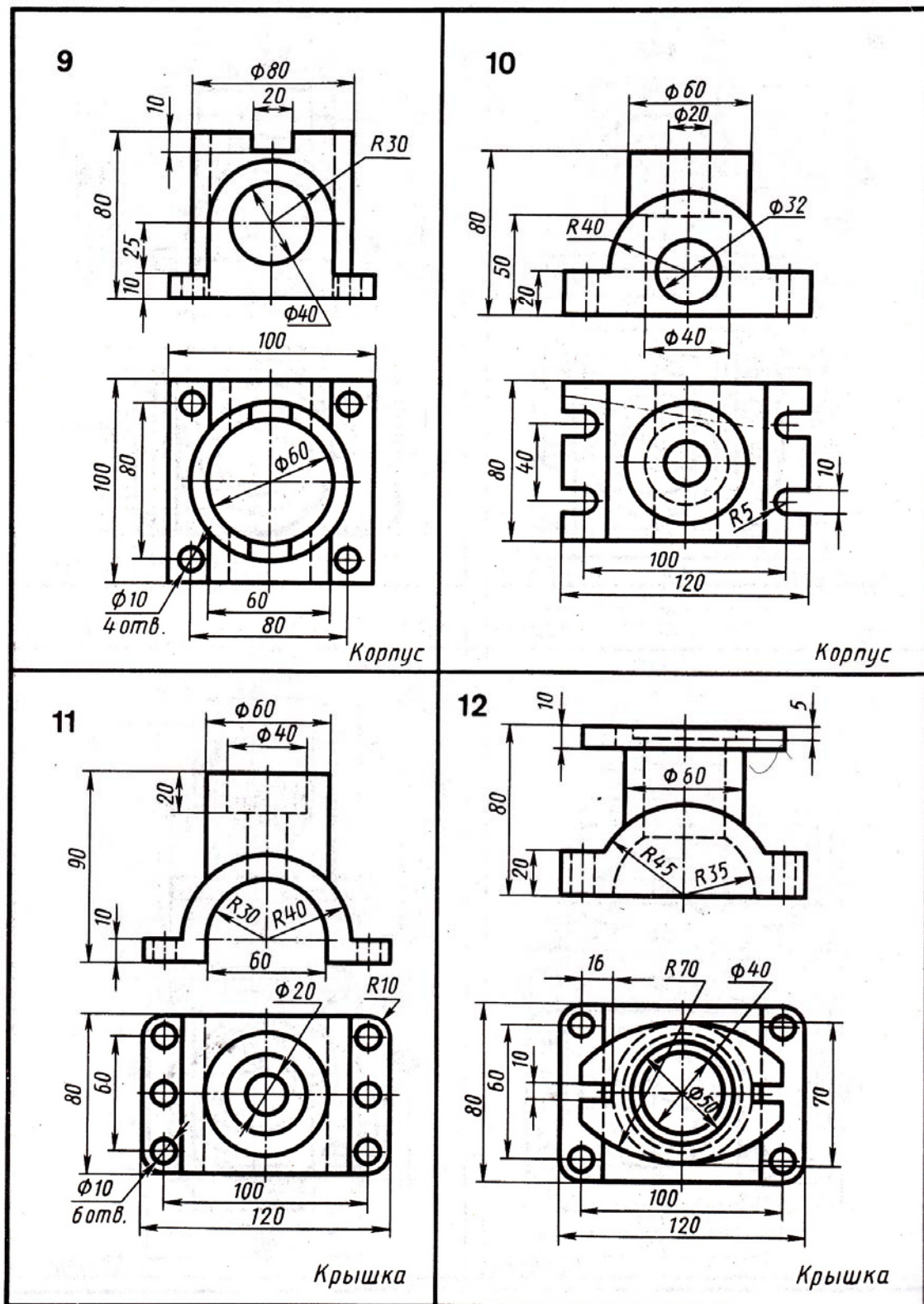
По двум видам построить третий вид. Построить линии перехода. Выполнить необходимые разрезы. Проставить размеры. Основание модели имеет прямоугольную (в вариантах 9, 10 и 11) форму без скругления углов.



По двум видам построить третий вид. Построить линии перехода. Выполнить необходимые разрезы. Проставить размеры.
Основание модели имеет прямоугольную (в 13-м и 15-м вариантах) форму без скругления углов

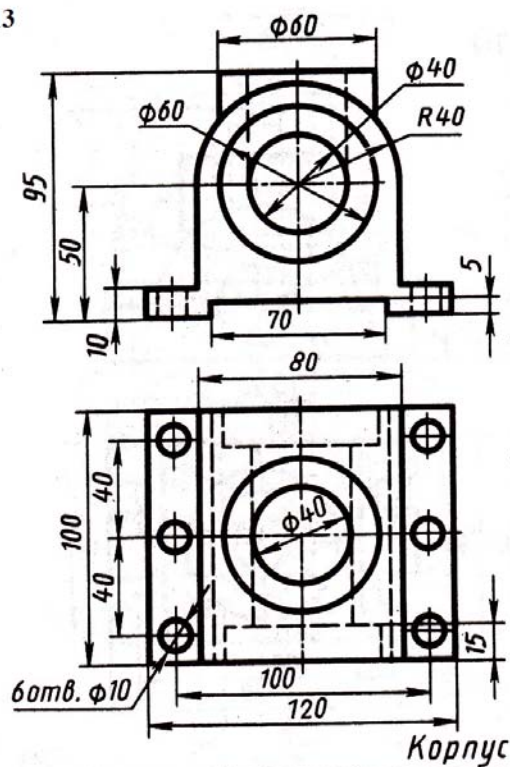


По двум видам модели построить третий вид. Построить линии перехода. Выполнить необходимые разрезы. Проставить размеры.

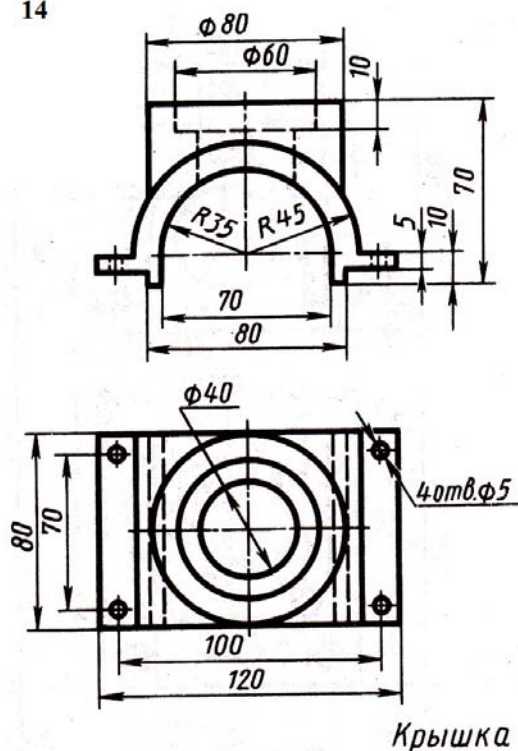


По двум видам модели построить третий вид. Построить линии перехода. Выполнить необходимые разрезы. Проставить размеры

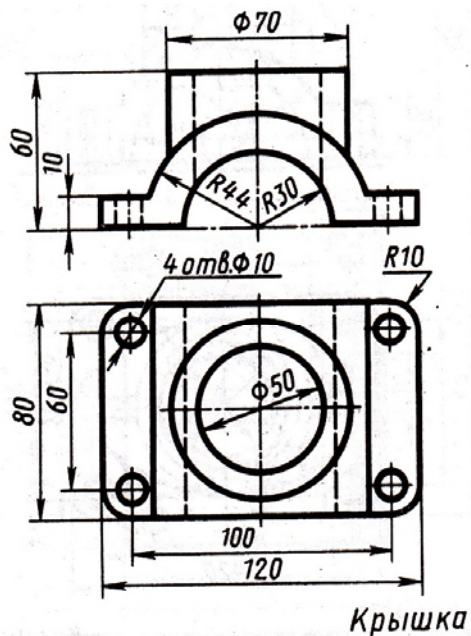
13



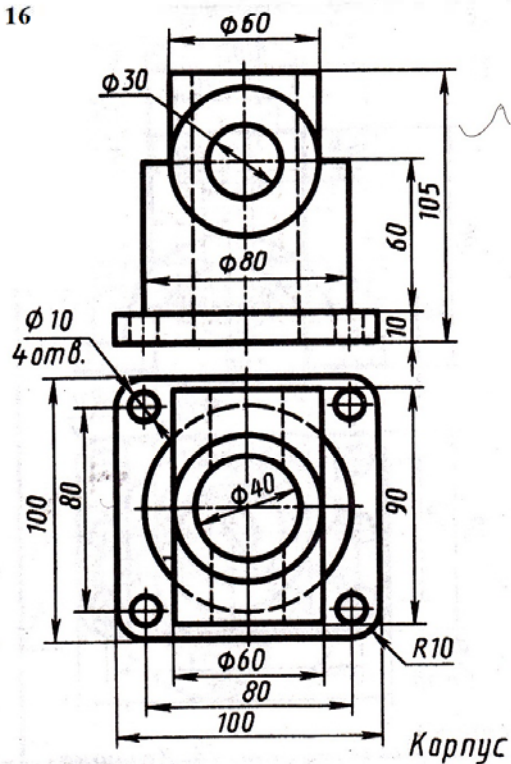
14



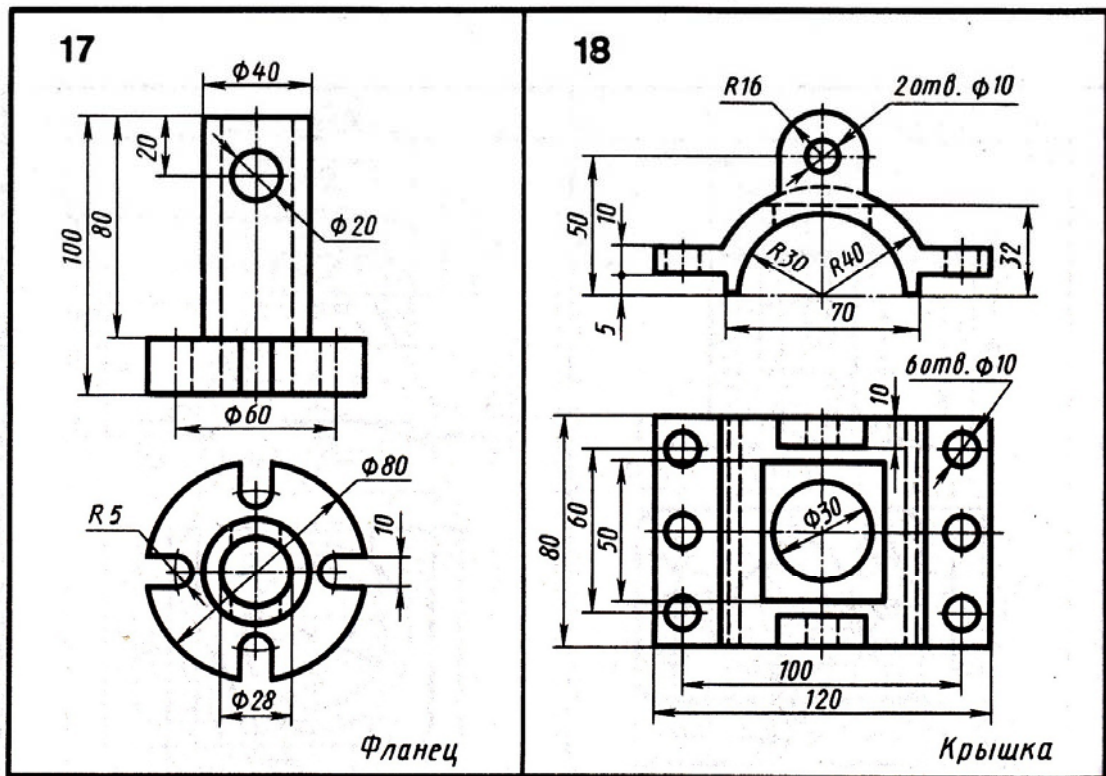
15



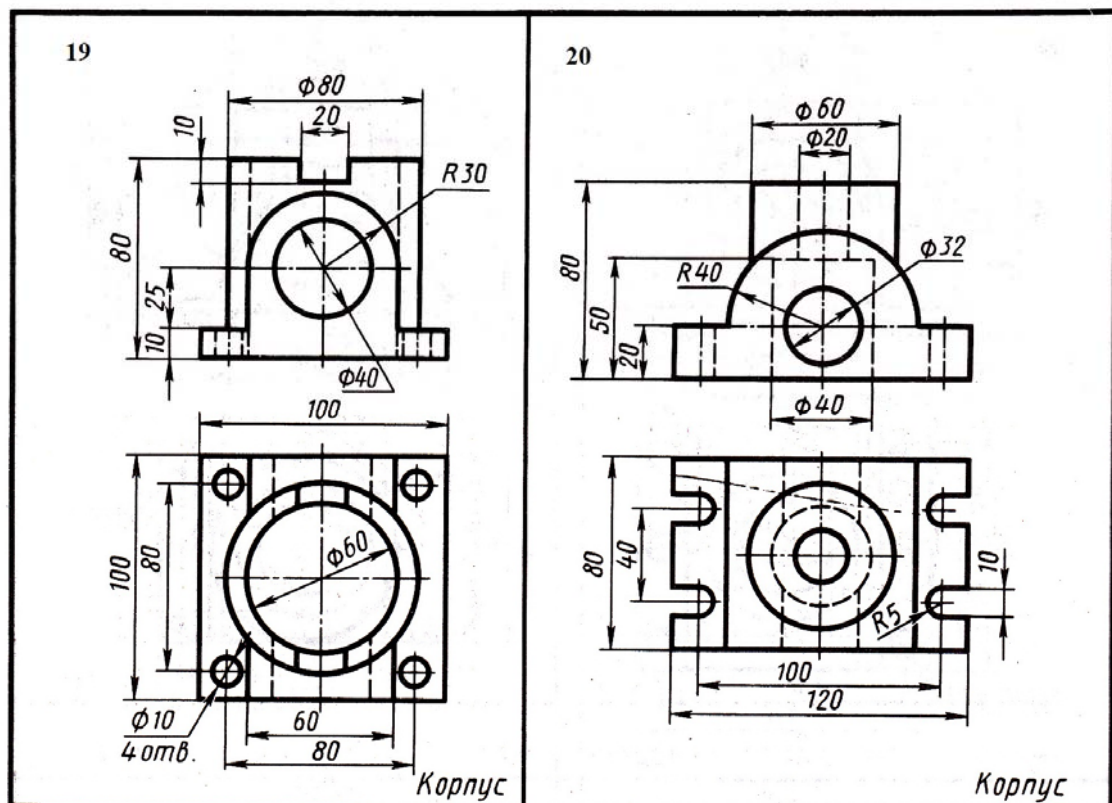
16

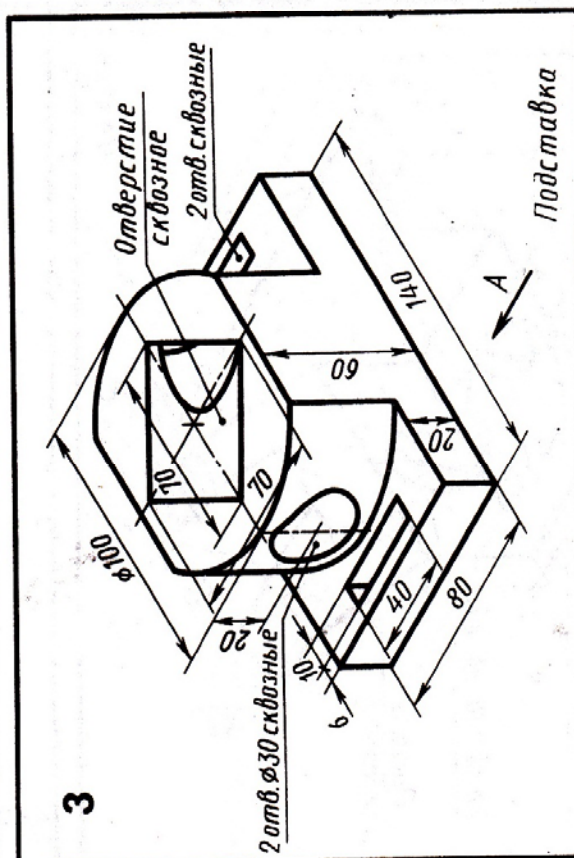
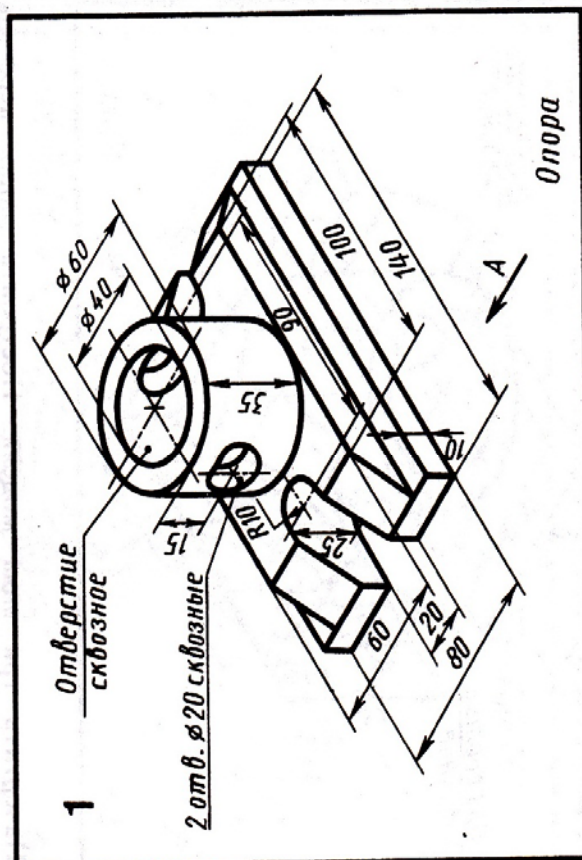
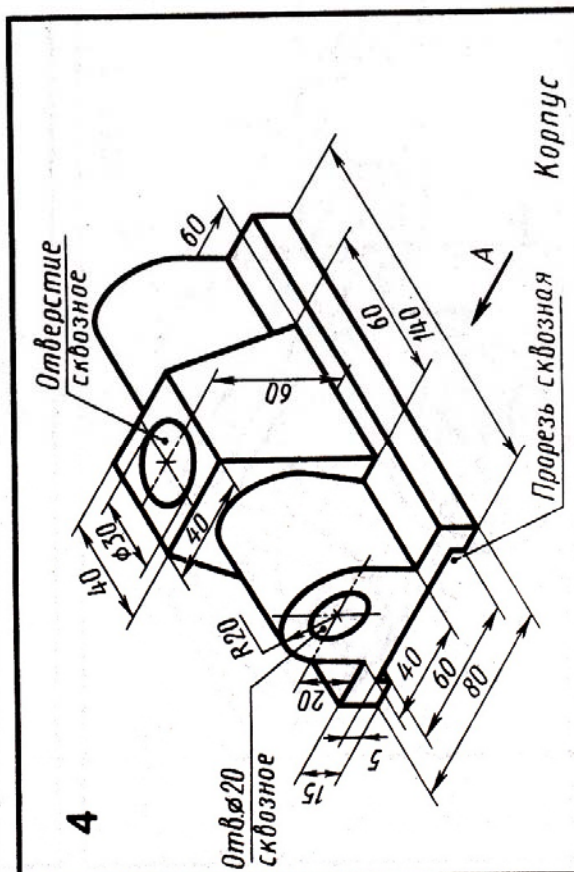
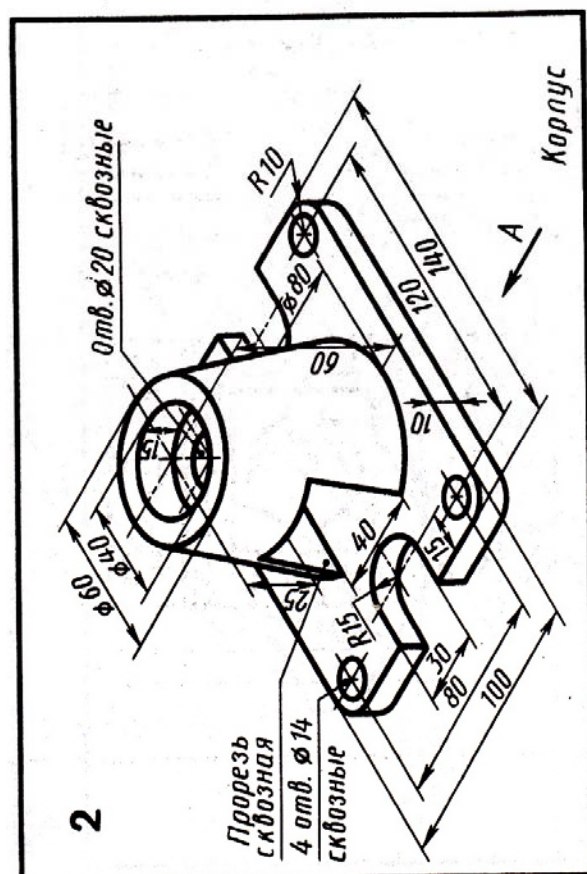


По двум видам модели построить третий вид. Построить линии перехода. Выполнить необходимые разрезы. Проставить размеры.

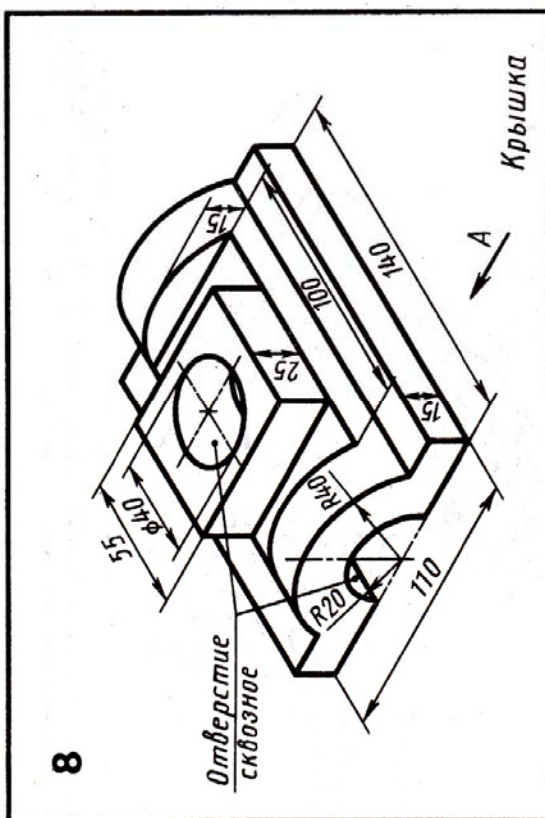
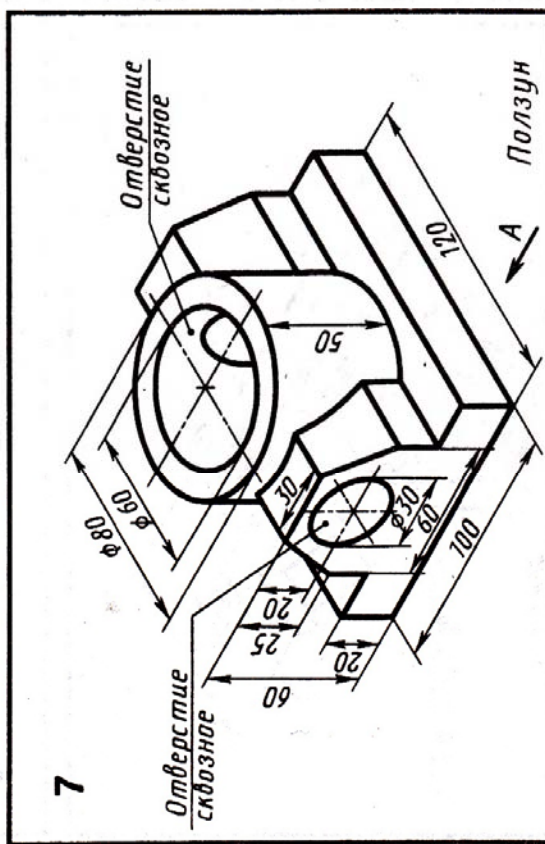
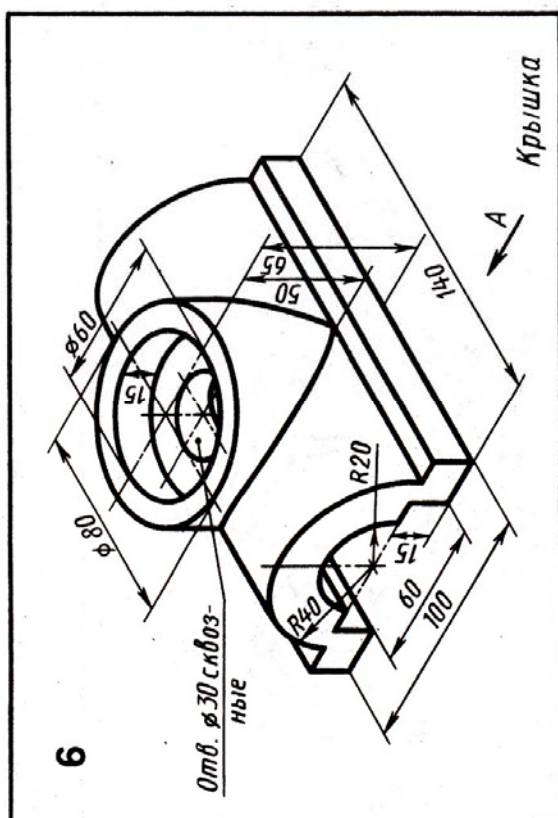
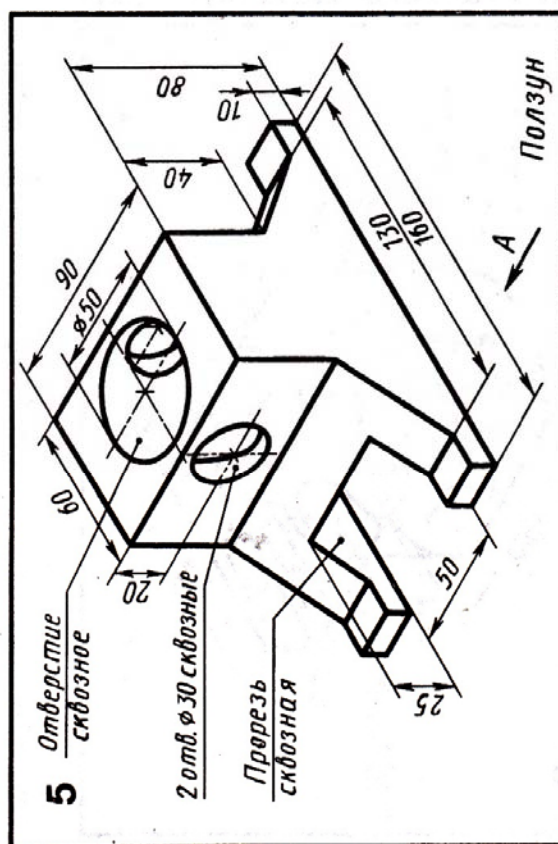


По двум видам модели построить третий вид. Построить линии перехода. Выполнить необходимые разрезы. Проставить размеры

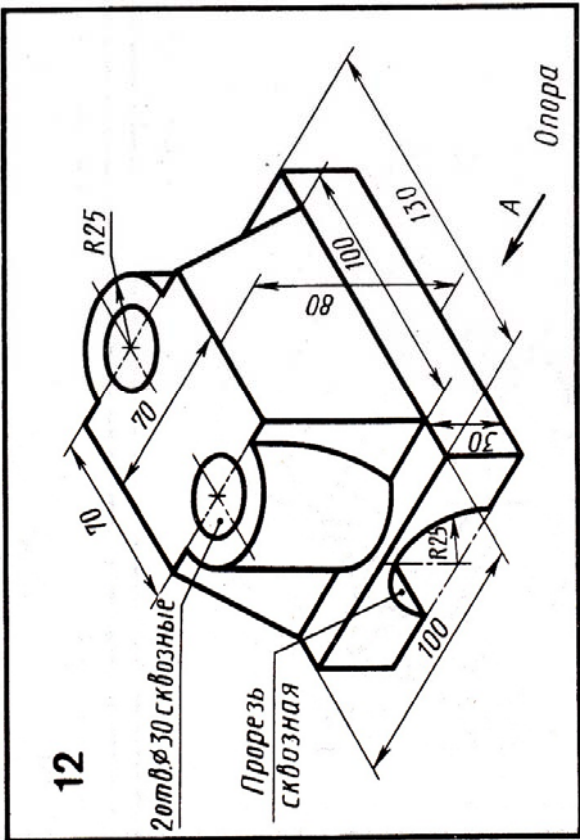
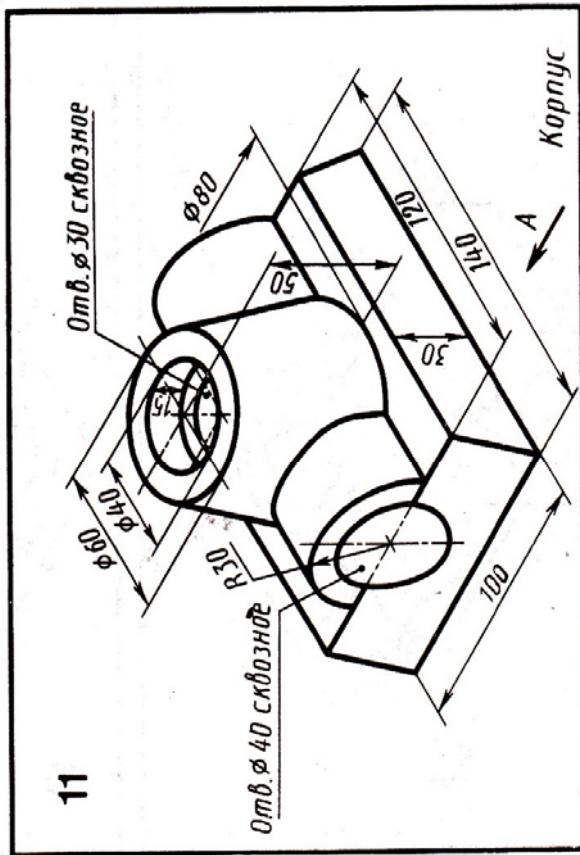
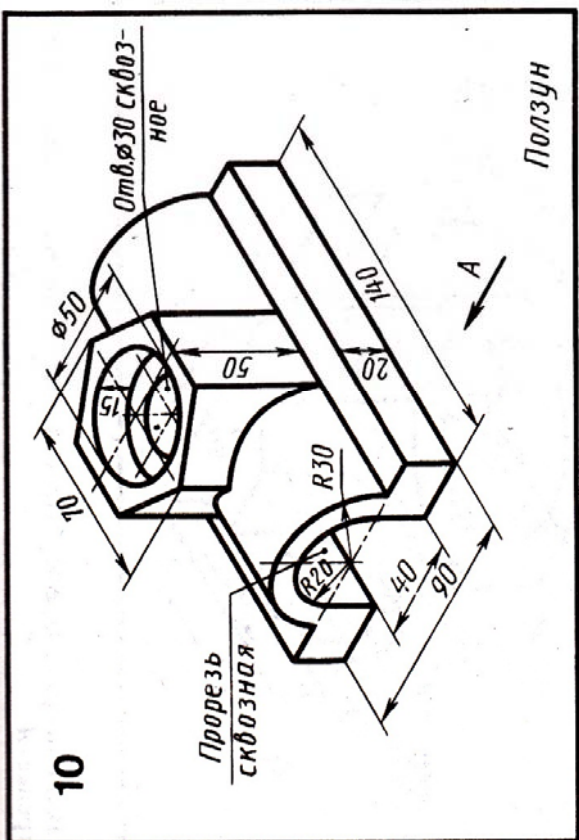
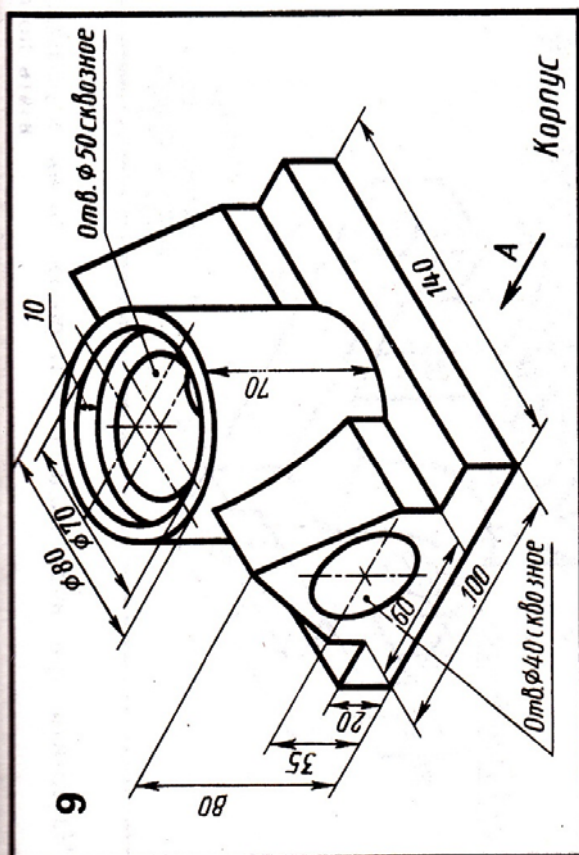




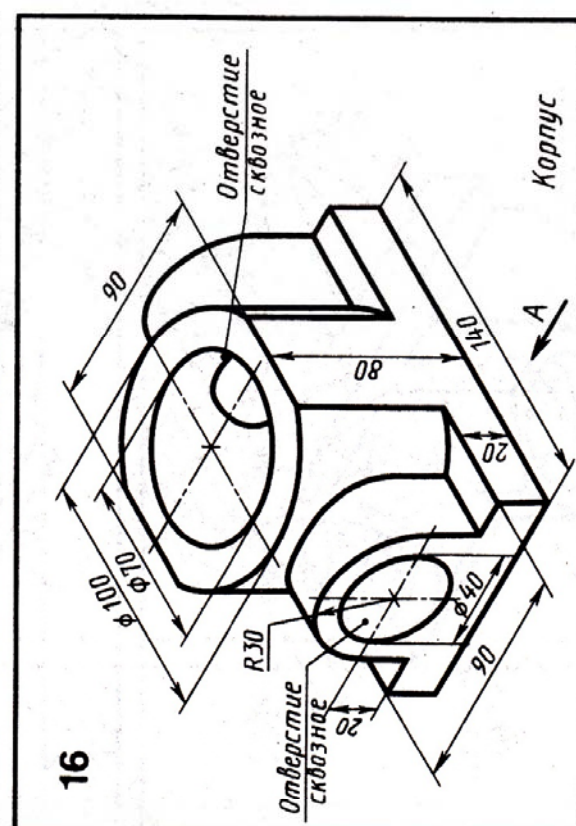
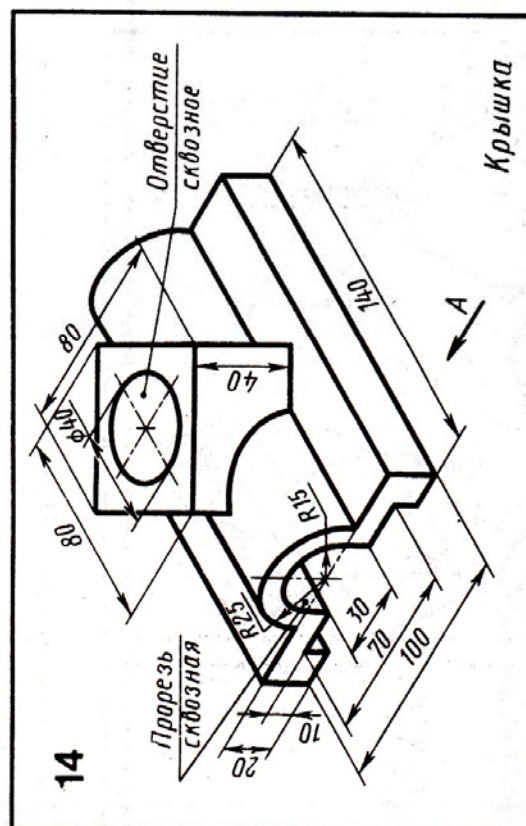
Начертить три вида модели. Построить линии перехода. Выполнить разрезы. Проставить размеры. Главный вид взять по стрелке А



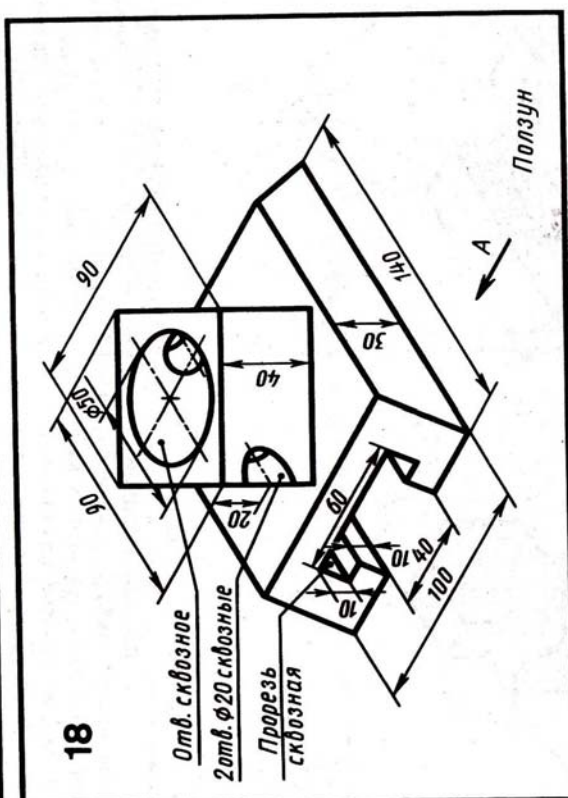
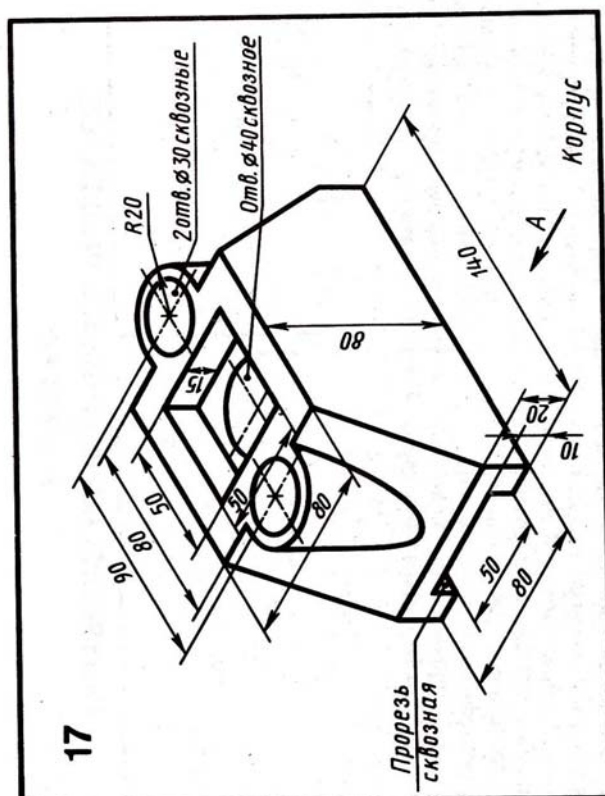
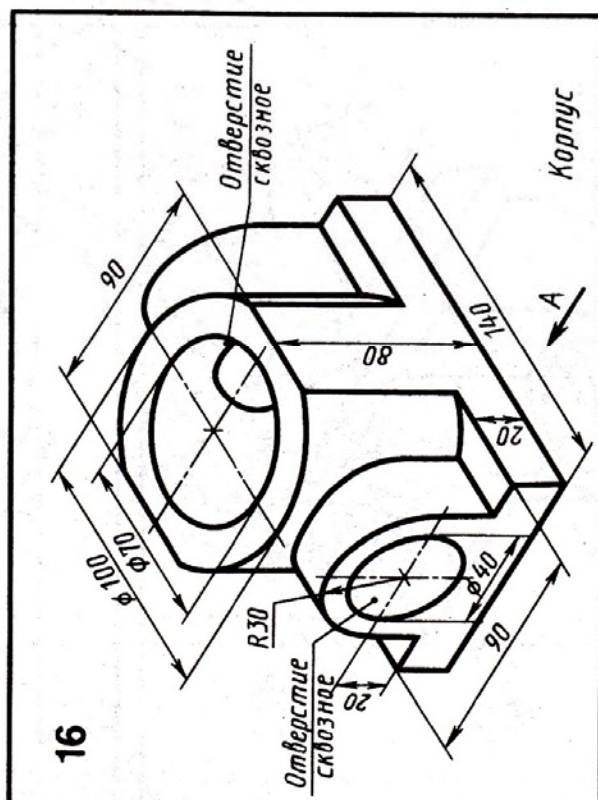
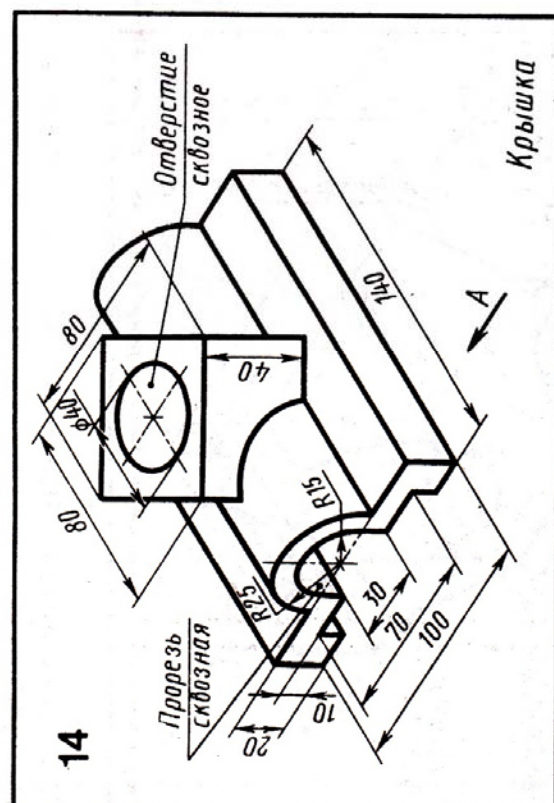
Начертить три вида модели. Построить линии перехода. Выполнить разрезы. Проставить размеры. Главный вид взять по стрелке *A*



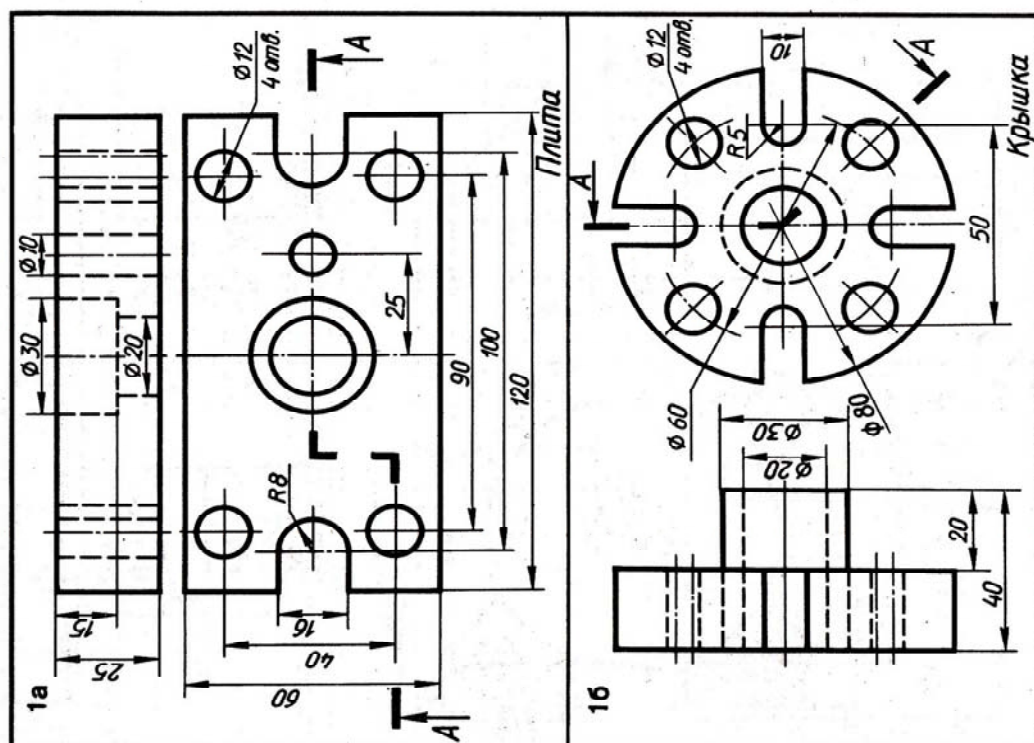
Начертить три вида модели. Построить линии перехода. Выполнить разрезы. Проставить размеры. Главный вид взять по стрелке *A*



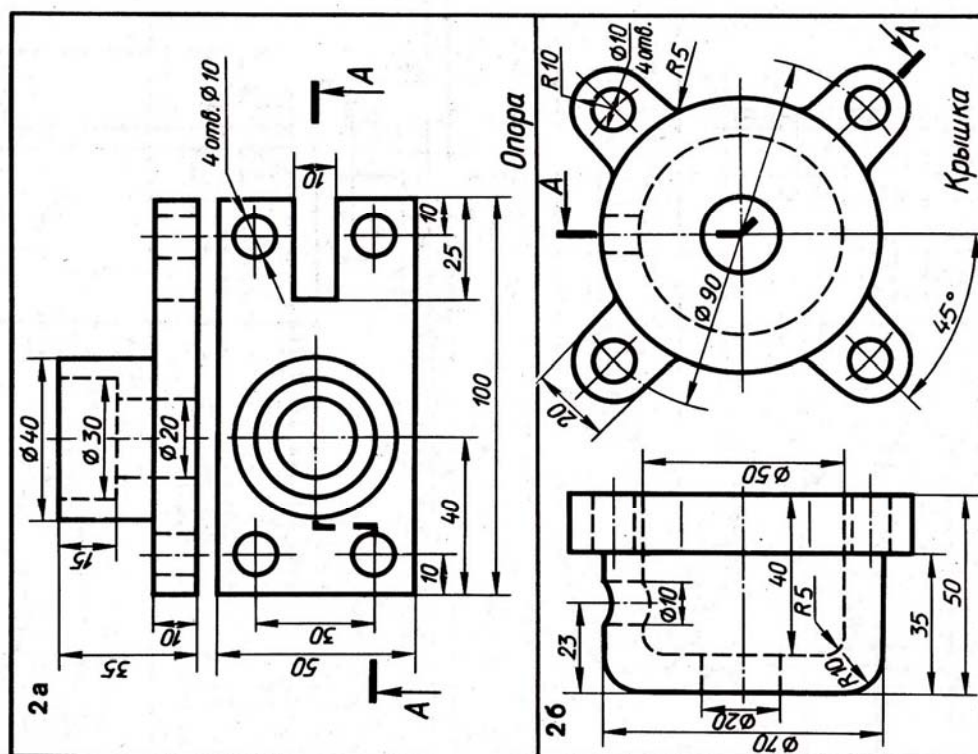
Начертить три вида модели. Построить линии перехода. Выполнить разрезы. Проставить размеры. Главный вид взять по стрелке *A*



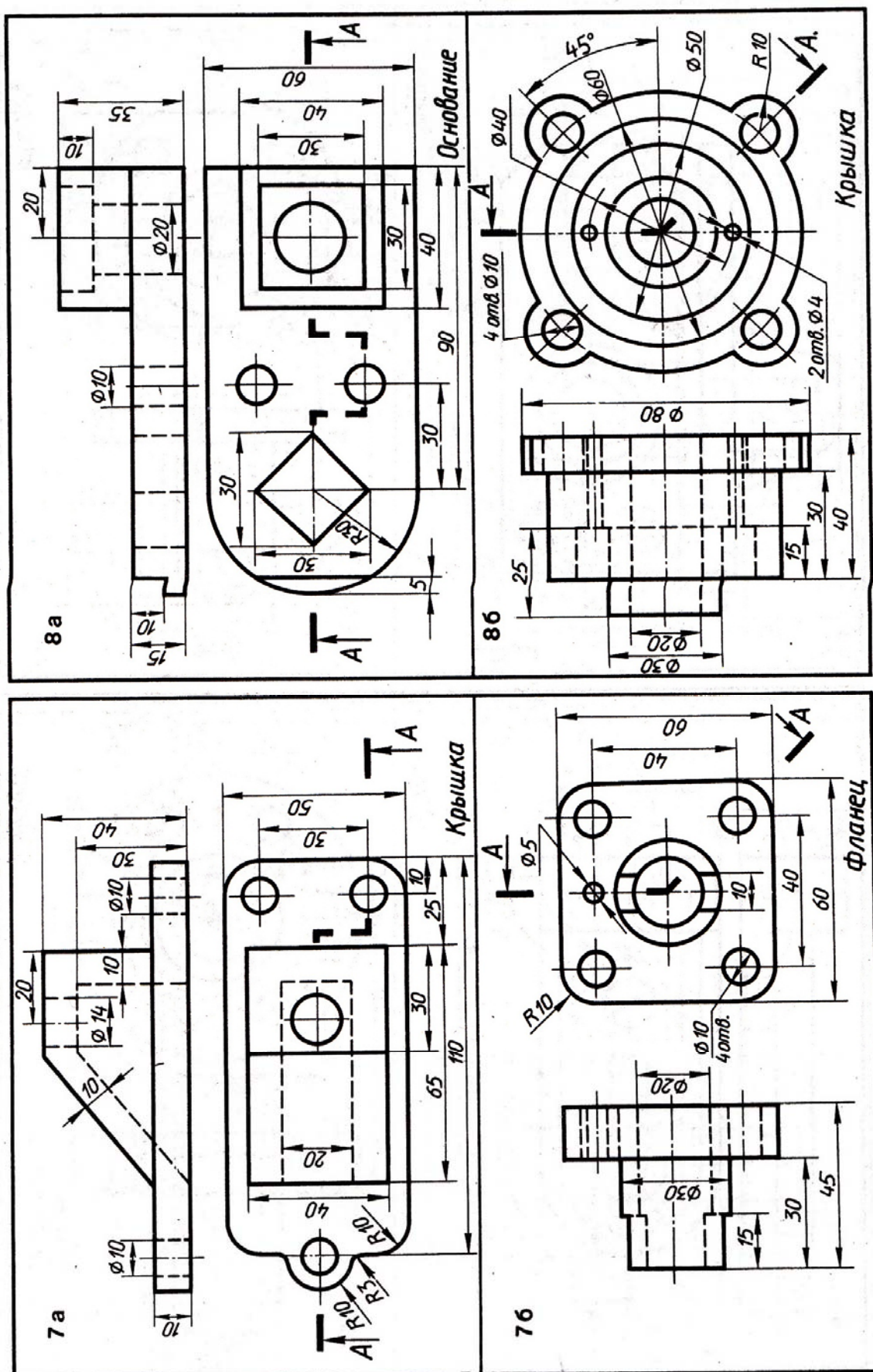
Начертить три вида модели. Построить линии перехода. Выполнить разрезы.
Проставить размеры. Главный вид взять по стрелке *A*



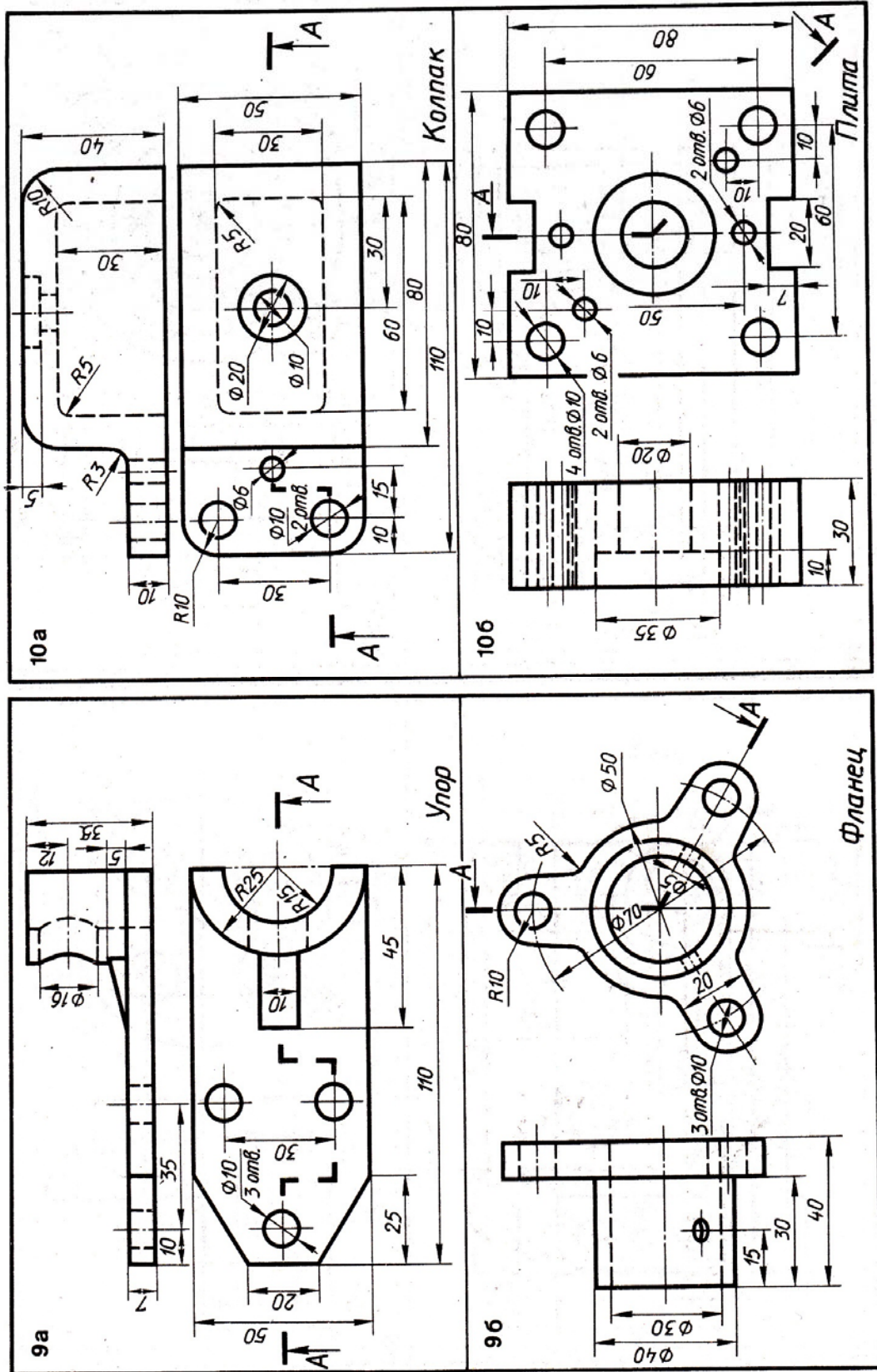
Перечертить два вида деталей. Выполнить указанный разрез. Проставить размеры.



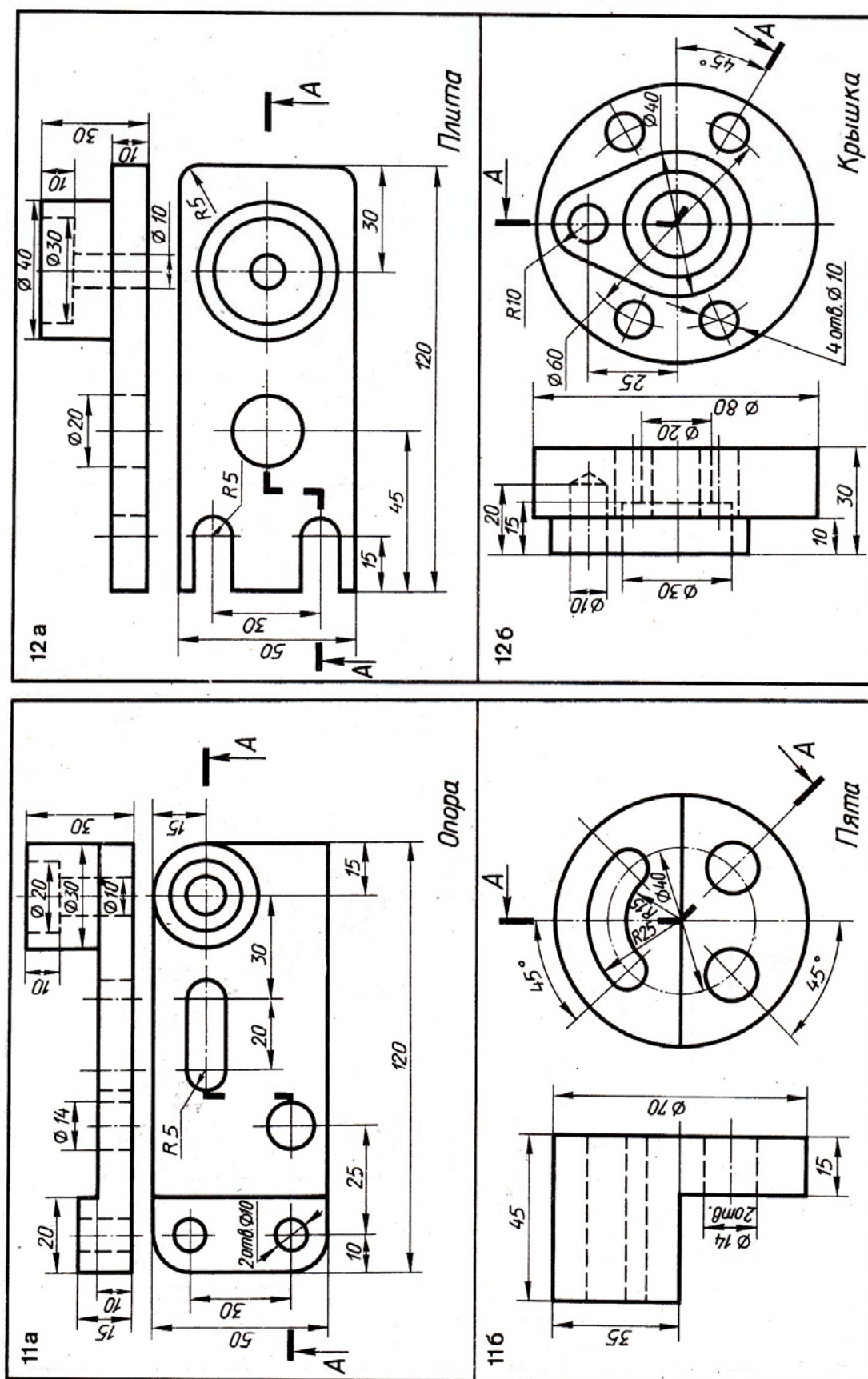
Перечертить два вида деталей. Выполнить указанный разрез.
Проставить размеры



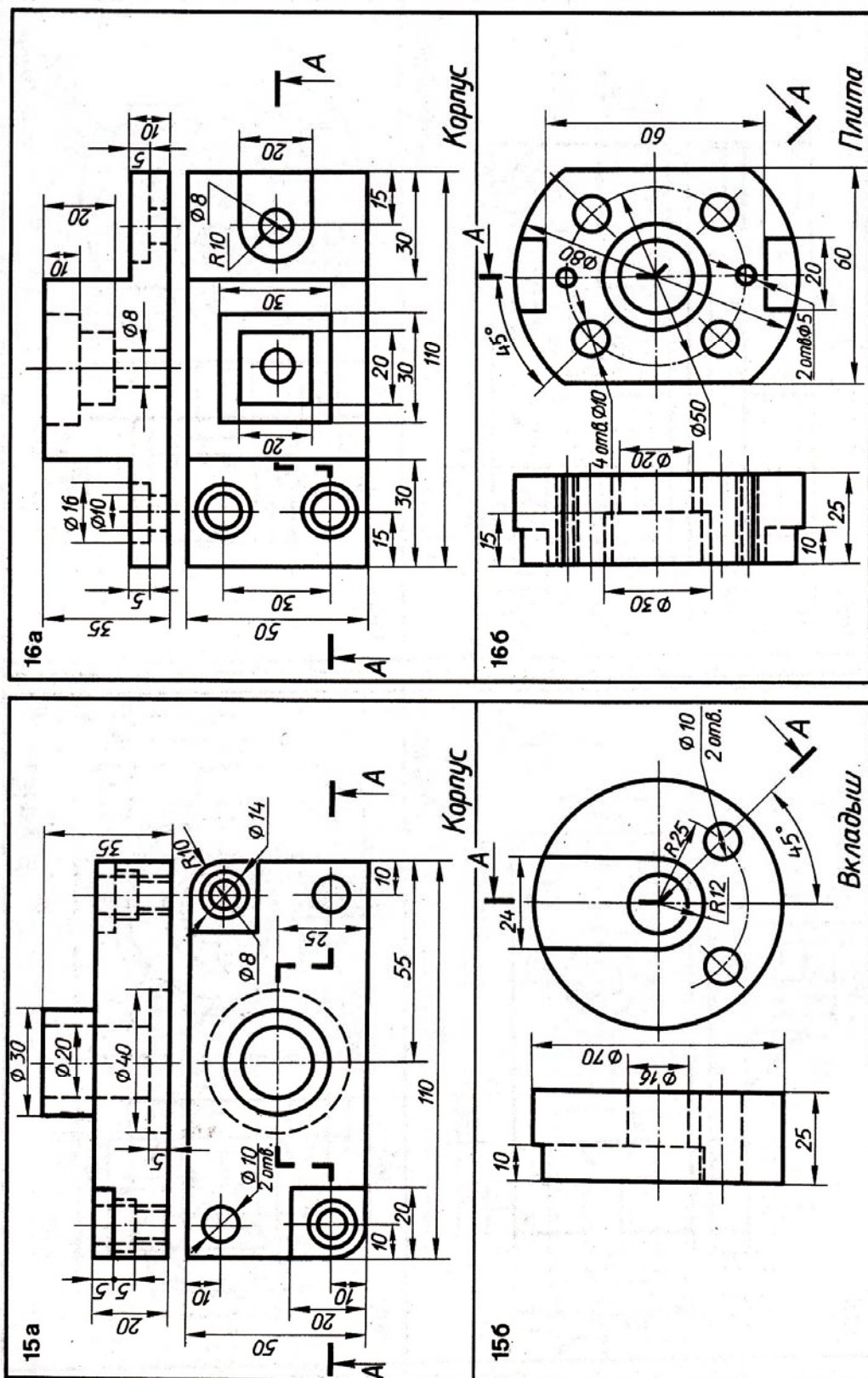
Перечертить два вида деталей. Выполнить указанный разрез. Проставить размеры



Перечертить два вида деталей. Выполнить указанный разрез. Проставить размеры

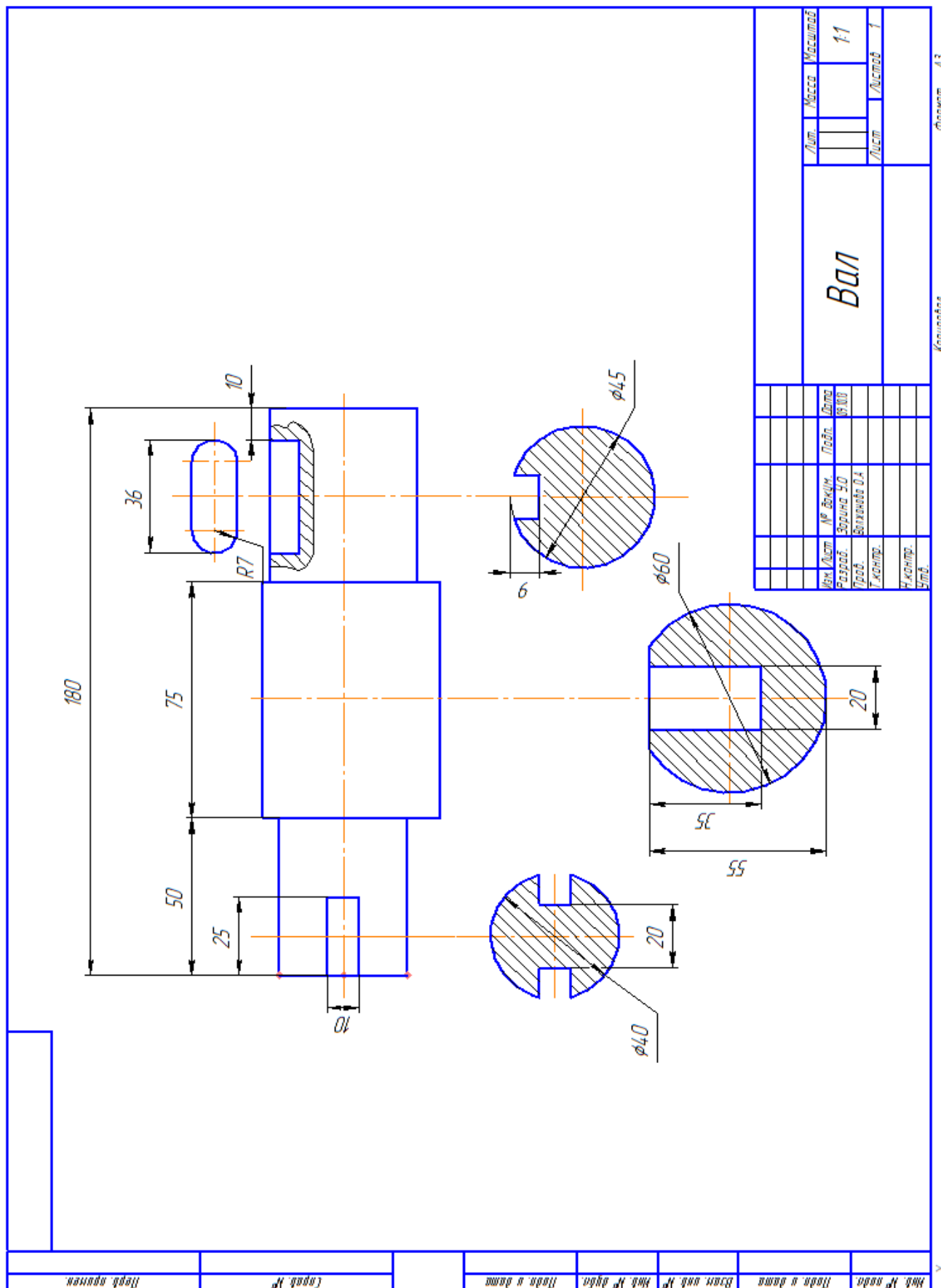


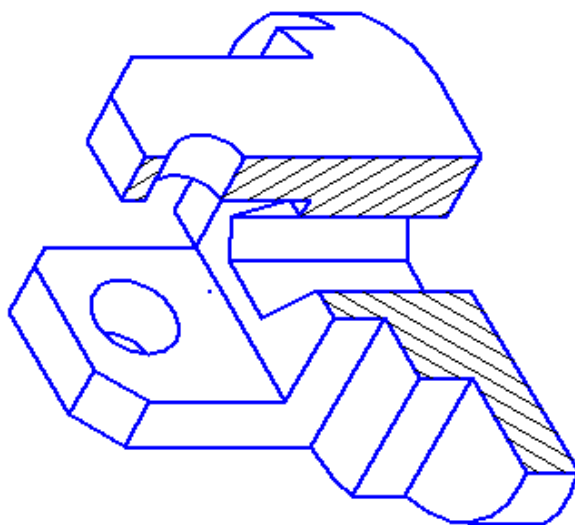
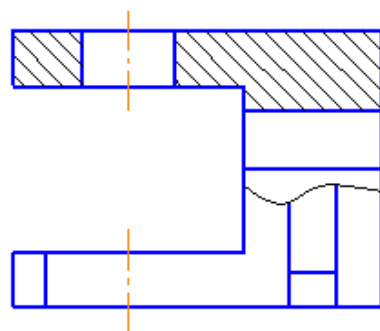
Перечертить два вида деталей. Выполнить указанный разрез. Проставить размеры



Перечертить два вида деталей. Выполнить указанный разрез. Проставить размеры

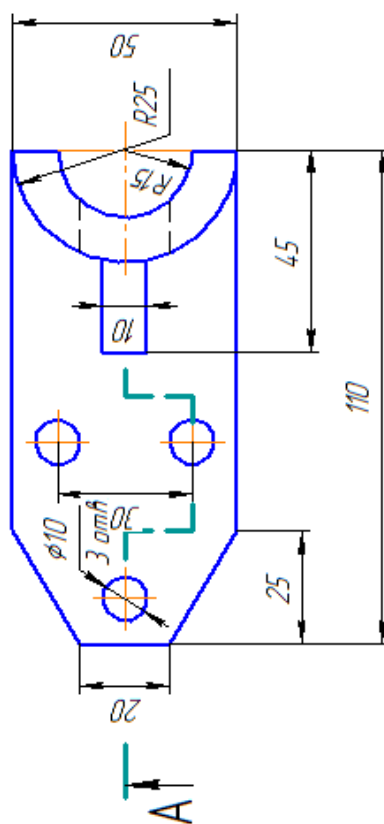
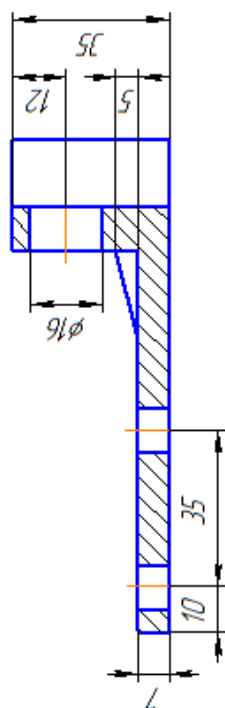
4. Примеры выполнения студенческих работ



[illegible]

Подстабка

[illegible]

[illegible]

Копировать	Формат А3
------------	-----------

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Единая система конструкторской документации: Общие правила выполнения чертежей. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 240 с.
2. Единая система конструкторской документации: Основные положения. – М.: Изд-во стандартов, 1982.
3. Чекмарев А.А. , Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению / А.А. Чекмарев В.К. Осипов. – М.: Высшая школа, 2007.
4. 4 Левицкий, В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: учеб. для втузов / В.С. Левицкий – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2004.
5. 5 Пеклич В.А. Начертательная геометрия / В.А. Пеклич. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2000. – 244 с.
6. Единая система конструкторской документации: Правила выполнения чертежей различных изделий. – М.: Изд-во стандартов, 1994.
7. ГОСТ 2.311-68 Изображение резьбы. Введен 01.61.71. – М.: Изд-во стандартов, 1988.
8. Хмарова Л.И., Путина Ж.В. Теоретические и практические основы выполнения проекционного чертежа / Л.И. Хмарова, Ж.В. Путина. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 131 с.
9. Степакова В.В., Анисимова Л.Н., Курцаева Л.В., Шершевская А.И.; под ред. В.В. Степаковой. Черчение: Учеб. для учащихся общеобразоват. учреждений / В.В. Степакова, Л.Н. Анисимова, Л.В. Курцаева, А.И. Шершевская . – М.: Просвещение, 2001. 206 с.

Учебное издание

Составитель Волжанова Ольга Алексеевна

ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ. РАЗРЕЗЫ. СЕЧЕНИЯ.

Учебно-методическое пособие

Авторская редакция

Компьютерная верстка Георгиевой Лидии